



| | | | |
|--|-----------------------|--|--|
| (51) 国際特許分類7 B32B 1/08, B29D 29/00 | | A1 | (11) 国際公開番号 WO00/69623 |
| | | (43) 国際公開日 2000年11月23日 | 1000 U.S. Pat. & Tm. Office 09/991066 11/69/01 |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP00/03085 | | 野尻仁志(NOJIRI, Hitoshi)[JP/JP] 〒520-0104 滋賀県大津市比叡辻2-1-2-135 Shiga, (JP) | |
| (22) 国際出願日 2000年5月12日(12.05.00) | | 坂田嘉男(SAKATA, Yoshio)[JP/JP] 〒242-0024 神奈川県大和市福田8-27-22 Kanagawa, (JP) | |
| (30) 優先権データ | | 瀬崎好司(SEZAKI, Koji)[JP/JP] 〒520-0802 滋賀県大津市馬場3-14-40-408 Shiga, (JP) | |
| 特願平11/131707 | 1999年5月12日(12.05.99) | JP | (74) 代理人 |
| 特願平11/131410 | 1999年5月12日(12.05.99) | JP | 楠本高義(KUSUMOTO, Takayoshi) |
| 特願平11/271821 | 1999年9月27日(27.09.99) | JP | 〒520-0832 滋賀県大津市栗津町4番7号 近江鉄道ビル5F |
| 特願平11/315870 | 1999年11月5日(05.11.99) | JP | 楠本特許事務所 Shiga, (JP) |
| 特願平11/322786 | 1999年11月12日(12.11.99) | JP | (81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) |
| 特願2000/7787 | 2000年1月17日(17.01.00) | JP | 添付公開書類 |
| 特願2000/38780 | 2000年2月16日(16.02.00) | JP | 国際調査報告書 |
| 特願2000/38779 | 2000年2月16日(16.02.00) | JP | |
| 特願2000/38778 | 2000年2月16日(16.02.00) | JP | |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 鐘淵化学工業株式会社(KANEKA CORPORATION)[JP/JP] 〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号 Osaka, (JP) | | | |
| (72) 発明者 ; および | | | |
| (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 大森智博(OHZURU, Tomohiro)[JP/JP] 〒520-0104 滋賀県大津市比叡辻1-25-1 Shiga, (JP) | | | |
| (54)Title: MULTI-LAYER ENDLESS BELT, MEDIUM CONVEYING BELT CONSISTING OF IT, AND PRODUCTION METHODS AND FORMING DEVICES THEREFOR | | | |
| (54)発明の名称 多層無端ベルト、それからなる媒体搬送ベルト、及びそれらの製造方法、形成装置 | | | |
| | | | |
| (57) Abstract | | | |
| <p>A multi-layer endless belt having an arbitrary layer thickness determined by a film thickness and the number of winding turns, and a medium conveying belt using it, and methods and devices capable of producing these belts constantly, flexibly and inexpensively without producing residues during production processes. A multi-layer endless belt formed by winding a polymer film and heat-fusing it, and a production method therefor. A production method for a medium conveying belt in various shapes formed by laminating basically an electrode pattern and a protection film on the endless belt, and a novel production method for forming a multi-layer endless belt by heat-pressing a wound-around tubular element and a forming device therefor.</p> | | | |

(57)要約

フィルムの厚みと巻き付ける回数によって、任意の層厚を有する多層無端ベルト、及び、これを用いた媒体搬送ベルト、ならびにこれらを安定して製作可能であり、製造工程での種々の残渣がなく、汎用性が高く、低コストに製造できる方法、装置である。高分子材料フィルムを巻き回し加熱融着させてなる多層無端ベルトおよびその製造方法、さらに、基本的にこれに電極パターンと保護フィルムを積層する構成である種々の形態の媒体搬送ベルトの製造方法および巻き回した管状物を加熱加圧して多層無端ベルトを成形する新規な製造方法および成形装置を提供する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|----------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AG | アンティグア・バーブーダ | DZ | アルジェリア | LC | セントルシア | SD | スーダン |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LI | リヒテンシュタイン | SE | スウェーデン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LK | スリ・ランカ | SG | シンガポール |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LR | リベリア | SI | スロヴェニア |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LS | レソト | SK | スロヴァキア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LT | リトアニア | SL | シエラ・レオネ |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LU | ルクセンブルグ | SN | セネガル |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LV | ラトヴィア | SZ | スワジランド |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | MA | モロッコ | TD | チャード |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MG | マダガスカル | TM | トルクメニスタン |
| BR | ブラジル | GR | ギリシャ | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR | トルコ |
| BY | ベラルーシ | GW | ギニア・ビサオ | | 共和国 | TT | トリニダード・トバゴ |
| CA | カナダ | HR | クロアチア | ML | マリ | TZ | タンザニア |
| CF | 中央アフリカ | HU | ハンガリー | MN | モンゴル | UA | ウクライナ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | MR | モーリタニア | UG | ウガンダ |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MW | マラウイ | US | 米国 |
| CI | コートジボアール | IL | イスラエル | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CM | カメルーン | IN | インド | MZ | モザンビーク | VN | ヴェトナム |
| CN | 中国 | IS | アイスランド | NE | ニジェール | YU | ユーゴスラヴィア |
| CR | コスタ・リカ | IT | イタリア | NL | オランダ | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CU | キューバ | | | NO | ノルウェー | ZW | ジンバブエ |
| CY | キプロス | JP | 日本 | NZ | ニュージーランド | | |
| CZ | チェッコ | KE | ケニア | PL | ポーランド | | |
| DE | ドイツ | KG | キルギスタン | | | | |
| | | LB | レバノン | | | | |

明 細 書

多層無端ベルト、それからなる媒体搬送ベルト、及びそれらの製造方法、形成装置

技術分野

本発明は多層構造を有する無端ベルト、より詳しくは高分子材料からなるフィルムからなる多層無端ベルト、およびそれからなる媒体搬送ベルト、およびそれらの製造方法および成形装置に関する。

背景技術

樹脂によりベルト（チューブを含む。以下、ベルトという）を製造する方法は種々知られている。たとえば、溶媒中に耐熱性樹脂又は樹脂原料を分散あるいは溶解させた樹脂溶液を、表面処理をした円柱状又は円筒状の金型外表面に塗布をしたり、あるいは円筒状の金型内表面に塗布をし、厚み調整をした後、加熱によって溶媒を蒸散させたり、あるいは予備加熱によって溶媒を蒸散させた後、熱キュアをして、ベルトを製造している。

この加熱によって溶媒を蒸散させるとき、樹脂内部からの発泡を抑えるため、加熱は溶媒の沸点より低い温度で緩やかに行う必要があり、あまり高い温度で行うのは好ましくない。更に、得られたベルトの中に溶媒の残留を防止する上で、この乾燥工程に少なくとも分単位、具体的には5分～10分もの時間が必要であり、製造上可能であれば、製品の特性上それ以上の乾燥時間をかけた方が好ましい。更に、熱キュアには、樹脂の種類によっては相当の時間を要し、少なくとも4分～5分、長い場合は30分～40分が必要であり、さらにキュア度を上げるためには、それよりも長い時間が必要であった。

このような生産性の低さから、大量に製品を造る場合には、多量の高価な金型と、広い生産スペースが必要となる。また、この方法では、熱

キュアの条件によっては、できあがった樹脂ベルトが金型に接着されたように密着してしまい、ベルトを金型から剥離するのが困難となることがある。この場合には、製品を犠牲にして高価な金型を守る必要があり、一層生産性を悪くしていた。また、離型を容易にするためには金型を離型処理する必要があり、そのため溶液のハジキが発生してピンホール欠陥が発生しやすいという問題がある。このため製品の歩留まりも高くなかった。

無端のベルトを造る別の方法の1つとして、押出しによる方法がある。この製造方法は、熱可塑性の樹脂を中空の状態で押出し、適当な長さに切ることで容易に無端ベルトが得られる。この方法は、ベルト幅の広い長尺品を得る方法としては、かなり有効な方法である。しかし、この方法では薄い樹脂ベルトを成形するのは極めて困難であった。また、寸法精度にも限界があって、成形品の厚みのせいぜい5～10%程度が限界に近く、現実にはそれ以上のバラツキがあった。しかも、この製造方法で大径のベルトを得るには、装置がかなり大型・高価になるという欠点を有している。

無端ベルトを得る更に別の方法としては、インジェクション成形による方法がある。この成形方法は金型中に熱可塑性樹脂を注入して成形するものであり、所望の形状・サイズのものが得られ好都合である。また、この方法は、3次元的な複雑な形状のものも得られるため、有用な方法である。しかしながら、この方法は、金型が高価になり、また大サイズのもものを成形するには装置そのものが大型、高価なものとなる。更に、成形品の精度も外径のサイズは別として、厚みの寸法精度は0.05mm程度が限界で、あまりよいものとは言えない。また、薄い厚みの製品の成形には好ましい方法とは言えない。

一方、ベルトを得る方法として、予め樹脂フィルムを製造しておき、そのフィルムの端同士を接合する方法がある。この方法では、つなぎ目を接合する為に熱可塑性樹脂を使用したり、ベルト自体を熱可塑性樹脂

で形成してつなぎ目を重ね合わせて、熱融着させたりするが、つなぎ目の物理的強度の脆さや平面とする困難性などの問題があった。

さらに、たとえば複写機などの電子写真装置において、紙の搬送はP C、フッ化ビニリデンなどの樹脂ベルトに紙を載せて搬送するか、あるいは樹脂ベルトを予め帯電させて表面に電荷を付与し、その電荷によって紙を吸着させて搬送する方法が知られている。紙を樹脂ベルトに載せて搬送する方法は、紙とベルトとが滑ってしまうことが多く、安定した搬送を実現するのが困難である。一方、樹脂ベルトを帯電させて紙を吸着させる方法は、紙の吸着力が不足し、ベルト上に紙を精度よく固定することができず、しかも搬送している途中で紙の先端部が浮き上がってしまう、などの問題があった。特に、プリンターの高速度化を達成するためには、従来以上に、紙又はOHPフィルムなどの印字媒体を精度よく、ベルトに吸着させ、かつその吸着力を高める必要があり、更に、使用環境が変化しても、たとえば高温・高湿下であっても、十分な紙の吸着力を確保する必要があった。そこで、プリンターなどの高速度化を達成するために、印字用などの媒体を強く吸着させることができる媒体搬送ベルトとして、ベルトに電極パターンを形成し、電圧を印加することによって紙を静電吸着させる方式がある。

従来の搬送ベルトは、元々高コストなうえに、さらにそれらを加工して電極を形成するのに特殊な装置や手段を用いるため非常に高価であった。従来の搬送ベルトは、継ぎ目のないベルト（以下、無端ベルトと言う。）を上記のような方法で製造し、得られた無端ベルトを、さらに加工して導電性を有する電極パターンを形成するが、高価な無端ベルトをさらに高価な装置で加工することになる。例えば導電性を有する電極パターンを印刷、蒸着、エッチング、メッキなどを施すことによって形成するが、無端ベルトにそれらの加工を行うのはかなり困難な作業である。平面状であれば容易なスクリーン印刷も、管状の物に曲面印刷によって導電性を有するペーストを印刷するためには、特殊な装置が必要となり

歩留まりが悪くコストアップにつながっていた。

また、近年、電子写真装置、インクジェットプリンター装置あるいはバブルジェットプリンター装置はより小型に安価になる傾向がある。このため、これらの装置において使用される媒体搬送ベルトは、コンパクトな設計が求められる。特に、媒体を搬送する面に電圧を印加するために電極が露出していることは、装置に小型化にとって妨げになる。なぜならば被吸着物の面積にさらに電極露出分の面積が必要になり、そのうえ給電ブラシがあることにより媒体に印字もしくは画像の転写を行う部位の設計の自由度が制約され、装置はさらに大型化してしまう。従って、電極パターン上にさらに電極保護層を設ける構成の媒体搬送ベルト要求されていた。しかし、管状物を作成した後に、電極パターンを形成することが、曲面に電極パターンを形成する点で困難がある上、管状物を作製後、曲面に電極パターンを取付け、さらにその後電極保護層を形成するという複雑な工程を経るため、コスト高になるという問題があった。

そこで、本発明者は任意の大きさと厚みを備えた無端ベルトを安定して、安価に量産でき、しかも、ベルトの特性を適宜調整し得る製造方法を得るために鋭意研究開発を重ねた結果、本発明の多層無端ベルトおよびその製造方法を想到し、さらに、これを用いた種々の媒体搬送ベルトおよびその製造方法、さらにそれらの形成装置を想到するに至ったのである。

発明の開示

本発明の多層無端ベルトの要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミド樹脂層と、エポキシ系樹脂、シリコーン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ビスマレイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、およびユリア系樹脂からなる群より選択される少なくとも1つから形成される接着剤層とから構成され、巻回して積層体を構成してなる構造を有することにある。

また、本発明の多層無端ベルトの他の要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミド樹脂層と、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層で構成される多層無端ベルトであって、該非熱可塑性ポリイミド樹脂層と該熱可塑性樹脂層とが巻回して交互に形成されることにある。

本発明にかかる多層無端ベルトの製造方法の要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミドフィルムの片面又は両面の全面又は特定部分に、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ビスマレイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、およびユリア系樹脂からなる群より選択される少なくとも1つから形成される接着剤層を設けて積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程、該積層フィルムを軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および該軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で、該軸心に巻き付けた積層フィルムを加熱接着させる加熱接着工程を含むことにある。

また、本発明の多層無端ベルトの製造方法の他の要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミドフィルムの片面の全面または特定部分に、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層を配設して積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程；
積層フィルムを軸心の周囲に2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；

軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着させる、加熱融着工程；

を含むことにある。

また、本発明の多層無端ベルトの製造方法のさらに他の要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミドフィルムの両面の全面または特定部分に、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層を設けた積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程；

積層フィルムを軸心の周囲に2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；

軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着させる、加熱融着工程；

を含むことにある。

あるいは、本発明の多層無端ベルトの製造方法の更に他の要旨とするところは、非熱可塑性ポリイミド樹脂からなるフィルムと、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂フィルムを製造する、フィルム製造工程；

非熱可塑性ポリイミド樹脂フィルムと該熱可塑性樹脂フィルムを繰り出す、繰り出し工程；

非熱可塑性ポリイミド樹脂フィルムと該熱可塑性樹脂フィルムを同時に軸心の周囲に積層しつつ2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；

軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着する、加熱融着工程；

を含むことにある。

また、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法の要旨とするところは、多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

材料フィルムまたは熱可塑性樹脂の単層フィルムの片面上の一端部に、環状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

電極パターン付フィルムを、電極パターンが最外周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付け、さらに、該電極パターン表面に電極保護層を形成するための樹脂フィルムを少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含むことにある。

さらに、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法の他の要旨は、多層無端ベルトの外周表面および内周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一端部および反対面上の他端部に、管状物の一周長分の電極パターンをそれぞれ形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

電極パターン付フィルムを、一方の電極パターンが最外周面を形成し、他方の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくと

も2回以上巻き付け、さらに、該電極パターン表面に電極保護層を形成するための樹脂フィルムを少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、を含むことにある。

あるいは、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法のさらに他の要旨は、多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

積層フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

電極パターン付フィルムを、軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含むことにある。

また、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法のさらに他の要旨は、多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

積層フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、反対面の一端部に、管状物の一周

長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、電極パターン付フィルムを、該反対面の一端部の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、を含むことにある。

さらに、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法のさらに他の要旨は、多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する構造の媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

材料フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの単層フィルムに、巻き付け加熱後電極保護層の電極パターンが媒体搬送ベルトの内側に露出するように穴を空ける、または電極保護層よりも円周方向に対して直角方向に幅の狭いフィルムを作成する工程、

電極パターン付きフィルムを、軸心の周囲に少なくとも2回以上巻きつけ、さらに電極パターンが形成された電極保護層を形成する樹脂フィルムを少なくとも2回以上巻きつける、巻き付け工程、及び該軸心に巻きつけたフィルム及び電極パターン付電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含む、両層間の電極パターンに電圧を印加する際にベルトの内側より給電可能な媒体搬送ベルトの製造方法である。

また、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法のさらに他の要旨は、多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する構造の媒体搬送ベルトの製造方法であって、

前記いずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

材料フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の端部に、環状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

電極パターン付きフィルムを、該反対面の一端部の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも2回以上巻きつけ、さらに電極パターンが形成された電極保護層を形成する樹脂フィルムを少なくとも2回以上巻きつける、巻き付け工程、及び

軸心に巻きつけたフィルム及びそれよりも演習に対して直角方向に幅の狭い電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

ベルトに成形後端部を電極パターンごと媒体搬送ベルトの内側に折り曲げて加熱圧着する後処理工程、

を含む、両層間の電極パターンに電圧を印加する際にベルトの内側より給電可能な、媒体搬送ベルトの製造方法である。

本発明の無端ベルト成形装置の要旨は、少なくとも、取り外し可能な軸心と、遮断部材が取り付けられた加熱加圧装置で構成されており、軸心と加熱加圧装置との間には該遮断部材で仕切られた2空間があつて、軸心にはフィルムを巻き回す外周面がある、フィルムに対する、熱処理機構と遮断部材を介しての圧力処理機構を備えることにある。

また、本発明の無端ベルト成形装置の他の要旨は、中空状または中実状の軸心、およびそれを取巻く外筒からなる多重円筒金型、並びに軸心と外周の空間を仕切る弾性体を基本構成とする装置であつて、弾性体を挟んで軸心側と外筒側の空間（以下、それぞれ空間a、空間bと称する）がそれぞれ独立して減圧及び／または加圧可能となっていることにある。

また、本発明の無端ベルト成形方法の要旨は、前記無端ベルト成形装置を用いた無端ベルトの成形方法であつて、

(1) 軸心の外周にフィルムを1層以上巻き回すステップと、

- (2) フィルムを巻き回した軸心を、前記加熱加圧装置の内部に装着するステップと、
- (3) 空間 c・空間 d を減圧して、巻き回したフィルム間の空気を十分に排除するステップと、
- (4) 空間 e に圧力をかけ、遮断部材を介してフィルム全体を加圧し、圧力を保持しつつ、巻き回したフィルム全体を加熱するステップと、
- (5) 前記圧力を保持したまま、冷却するステップと、
- (6) 成形された無端ベルトを、空間 c を加圧することにより前記軸心より引き剥がし、一体化された無端ベルトを得るステップとを含むことにある。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の 1 実施形態を示し、フィルム巻き回手段の拡大断面説明図である。

第 2 図は、多層無端ベルトの製造方法を説明するための巻き回された積層フィルム要部正面説明図である。

第 3 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の他の実施形態を示す斜視図である。

第 4 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す要部正面図である。

第 5 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す要部正面図である。

第 6 図は、本発明に係る多層無端ベルトの 1 例の断面模式図である。

第 7 図は、本発明に係る多層無端ベルトの他の例の断面模式図である。

第 8 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す要部正面説明図である。

第 9 図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す側面説明図である。

態を示す側面説明図である。

第10図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す側面説明図である。

第11図は、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の更に他の実施形態を示す側面説明図である。

第12図は、第1図に示す多層無端ベルトの製造方法を説明するための要部正面説明図である。

第13図は、本発明に係る多層無端ベルトの応用例である媒体搬送ベルトの実施形態を示す要部拡大断面説明図である。

第14図は、本発明に係る媒体搬送ベルトに用いる電極パターン付フィルム of 側面図である。

第15図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの電極パターン付フィルムの加工状態を示す説明図である。

第16図は、第14図の電極パターン付フィルムを軸心に巻き回した状態の側面断面図である。

第17図は、第16図の電極パターン付フィルムの外周に、さらに電極保護層を巻き回した後の側面断面図である。

第18図は、本発明にかかる媒体搬送ベルトの他の実施形態を示すよう部拡大断面説明図である。

第19図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの製造方法の1実施形態を示す拡大断面説明図である。

第20図は、本発明の媒体搬送ベルトを製造方法の1実施形態を示す拡大断面説明図である。

第21図は、電極パターン付フィルムの別の態様を示す側面図である。

第22図は、図21の電極パターン付フィルムを軸心に巻き回した状態の断面概念図である。

第23図は、本発明の媒体搬送ベルトの他の実施形態の使用状態を示す説明図である。

第 2 4 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの電極パターン付フィルム
の他の加工状態を示す説明図である。

第 2 5 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明
図である。

第 2 6 図は、本発明にかかる媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す
説明図である。

第 2 7 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明
図である。

第 2 8 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す説
明図である。

第 2 9 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す説
明図である。

第 3 0 図は、本発明の媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明図で
ある。

第 3 1 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明
図である。

第 3 2 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態の使用状態
を示す説明図である。

第 3 3 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの製造の途中段階を示す説
明図である。

第 3 4 図は、本発明の媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明図で
ある。

第 3 5 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す説
明図である。

第 3 6 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明
図である。

第 3 7 図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す説
明図である。

第38図は、本発明にかかる媒体搬送ベルトの材料の加工状態を示す説明図である。

第39図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明図である。

第40図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態の使用状態を示す説明図である。

第41図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明図である。

第42図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの他の実施形態を示す説明図である。

第43図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの導通部分の断面を示す説明図である。

第44図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの導通部分の断面を示す他の説明図である。

第45図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの製造方法の他の実施形態を示す拡大断面説明図である。

第46図は、本発明の多層無端ベルト成形装置の1の実施形態を示す側面断面図である。

第47図は、本発明の多層無端ベルト成形装置の1の実施形態を示す側面断面図である。

第48図は、本発明の多層無端ベルト成形装置の他の実施形態を示す側面断面図である。

第49図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源の配置の実施例を示す断面説明図である。

第50図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源および冷却機構の配置の実施例を示す断面説明図である。

第51図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源および冷却機構の配置の他の実施例を示す断面説明図である。

第52図は、本発明にかかる多層無端ベルト成形装置の軸心の形状を示す説明図である。(a)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心の実施例(小分割部の出し入れで拡張)を示す断面説明図である。

(b)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心の他の実施例(圧力によって拡張する弾性体で拡張)を示す断面説明図である。

(c)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心のさらに他の実施例(小分割部の出し入れで拡張)を示す断面説明図である。

(d)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心のさらに他の実施例(小分割部の出し入れで拡張)を示す断面説明図である。

(e)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心のさらに他の実施例(分割部のネジリで拡張)を示す断面説明図である。

第53図(a)(b)(c)は、本発明にかかる、無端ベルト成形装置の弾性体層を設けた分割可能な軸心のさらに他の実施例(突起を設けた)を示す断面説明図である。

第54図は、本発明に係る無端ベルト成形装置の拡張可能な軸心のさらに他の実施例(板状金属をねじりつつ引張るか押付けて拡張)を示す断面説明図である。

第55図(a)(b)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の分割可能な軸心のさらに他の実施例(弾性体層を設けた)を示す断面説明図である。

第56図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源のさらに他の実施形態を示す説明図である。

第57図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源のさらに他の実施形態を示す説明図である。

第58図は、本発明に係る多層無端ベルト成形装置の熱源のさらに他の実施形態を示す説明図である。

第59図は、本発明に係る多層無端ベルトの成形装置の他の実施形態

第60図(a)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の熱源を示す説明図である。(b)は、本発明に係る無端ベルト成形装置の冷却部を示す説明図である。

第61図は、本発明に係る媒体搬送ベルトの吸着力の実験方法を示す要部平面説明説明図である。

第62図(a)は、本発明に係る無端ベルト製造法で用いる原材料フィルムを予備テストする、平板プレスの説明図である。

(b)は、本発明に係る無端ベルト製造法で用いる原材料フィルムを予備テストする、500t用平板プレスのプレス面の説明図である。

(c)は、本発明に係る無端ベルト製造法で用いる原材料フィルムを予備テストする、40t用平板プレスのプレス面の説明図である。

第63図は、本発明に係る無端ベルト製造法で用いる原材料フィルムを予備テストする、弾性体を介して減圧・加圧可能な平板プレスの説明図である。

第64図は、本発明に係る無端ベルト製造法で用いる原材料フィルムを予備テストする、弾性体を介して減圧・加圧可能な他の平板プレスの説明図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明に係る多層無端ベルト、それからなる媒体搬送ベルト、及びその製造方法、形成装置の実施の形態を説明する。

本発明の多層無端ベルトは、基本的には、高分子フィルムを原材料フィルムとし、これを巻き回して構成される管状物を、加熱融着して形成されることを特徴とする。

上記管状物を形成する高分子材料は、特に限定されないが、例えば、エンジニアリングプラスチックがある。具体的には、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド46、ポリアミドMXD6、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、PET（ポリエチレン

ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、ポリアリレート、液晶ポリエステル、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルフォン、ポリエーテルスルフォン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリアミドイミド、アラミド、非熱可塑性ポリイミド、熱可塑性ポリイミド、フッ素系樹脂、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリメチルペンテン、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン、およびジアリルフタレート樹脂からなる群より選択される１種類または２種類以上の組み合わせが好ましいが、これらに、限定されない。

高分子材料は、フィルム状の高分子材料からなる管状物として加熱することにより融着および／または硬化させるが、単層のフィルムまたは積層された多層構成のフィルムでありうる。その組合せには、熱可塑性樹脂単体、非熱可塑性樹脂－接着剤、熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、非熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、熱可塑性樹脂－接着剤、熱可塑性樹脂－非熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、接着剤－非熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、接着剤－非熱可塑性樹脂－接着剤、熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、接着剤－熱可塑性樹脂－熱可塑性樹脂、接着剤－熱可塑性樹脂－接着剤のいずれかが好ましい。特に強度が要求されるため、非熱可塑性樹脂に非熱可塑性ポリイミド樹脂を用いることが好ましい。多層構成の場合、例えば、内側に高T_g高弾性率の熱可塑性樹脂を用い、その両側に低T_gの熱可塑性樹脂を用いて得られる熱可塑性樹脂フィルムや、非熱可塑性樹脂フィルムの片面もしくは両面に接着剤層、あるいは熱可塑性樹脂層を形成して得られる積層フィルムが挙げられる。

熱可塑性樹脂は、多くの場合非熱可塑性樹脂に比較して弾性率・抗張力が低いため、形成される多層無端ベルトにコシの強さや高強度が求められる場合には、非熱可塑性樹脂フィルムの片面または両面に熱可塑性樹脂層を形成した積層フィルムを用いるのが好ましい。一方形成される

多層無端ベルトの表面平滑性が厳しく求められる場合には、熱可塑性樹脂フィルムのみを用いるかまたは非熱可塑性樹脂の両面に熱可塑性樹脂層を形成した積層フィルムを用いるのが好ましい。

本発明の多層無端ベルトの一の実施態様は、非熱可塑性ポリイミド層の片面又は両面の全面又は特定部分に接着剤層を設けてなる積層フィルムを巻回して製造することができる。

本発明の多層無端ベルトに用いられる非熱可塑性ポリイミドフィルムは特に限定されず、ジアミン成分と酸二無水物成分から調製される当業者に公知のいずれの非熱可塑性ポリイミドフィルムでもあり得る。

非熱可塑性ポリイミドフィルムは、原料であるジアミン及び酸二無水物を有機溶媒中で反応させ、生成したポリアミック酸溶液または、ポリイミド溶液を、キャスト法、押出し・カレンダー法、ローラーカレンダー法、キャリアフィルムへの塗布・乾燥法などで製造し得る。また、非熱可塑性ポリイミドフィルムを多層化したフィルムは更に、加圧・加熱ロールでの後処理・サンドブラスト等により平滑あるいはシボ（凹凸）などの表面の状態を任意に加工し得る。

また、本発明において、上記非熱可塑性ポリイミドフィルムは、そのまま用いることもできるが、その片面又は両面の全面又は特定部分にオゾン処理、カップリング剤処理、ブラスト処理、およびエッチング処理からなる群より選択される1つ以上の表面処理を施した後に多層無端ベルトを製造することが好ましい。

本発明の多層無端ベルトの一の実施態様の製造に用いられる接着剤層は限定はされないが、好ましくは、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ビスマレイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、およびユリア系樹脂からなる群より選択される少なくとも1以上の樹脂から形成される接着剤層である。より好ましくは、接着剤層のガラス転移温度 T_g は、 120°C 以上であることが好ましい。

また、本発明にかかる多層無端ベルトの他の実施態様は、上記非熱可塑性ポリイミド樹脂層と、熱可塑性樹脂層で構成され、巻回して積層構造を有する。

本発明の多層無端ベルトの他の実施態様の製造に用いられる熱可塑性樹脂層の材質は限定されないが、好ましくは、熱可塑性ポリイミド樹脂、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレート、ポリカーボネート、ポリフッ化ビニル樹脂、フッ素系樹脂、ポリアミド樹脂およびシリコン樹脂等から選択される少なくとも1種類以上の耐熱性樹脂であることが好ましい。また、ガラス転移温度 T_g が 120°C 以上である特性を有するものがより好ましい。

本発明にかかる多層無端ベルトの製造に用いられる上記構成の積層フィルムは、既に連続体としてフィルム化した非熱可塑性樹脂フィルムの片面または両面または特定部分に接着剤溶液または熱可塑性樹脂溶液を塗布し乾燥する方法、同様に既にフィルム化した非熱可塑性樹脂の片面または両面に、接着フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを積層する方法、硬化部分と未硬化部分とを含む非熱可塑性樹脂前駆体と接着剤用樹脂または熱可塑性樹脂を多層で押出し成形し、その後ポストキュアを行う方法等があるが、これに限定されない。ここで、特定部分は、複数箇所でもあり得る。非熱可塑性ポリイミドフィルムに表面処理を施した場合、接着剤層または熱可塑性樹脂層を表面処理を施した面に設けると、非熱可塑性ポリイミドフィルムと接着剤層または熱可塑性樹脂層との密着性がよくなり、好ましい。また、積層フィルムを形成した後に、非熱可塑性ポリイミドフィルムの接着剤層または熱可塑性樹脂層を設けていない側に、表面処理を施して、巻き付け時の密着性を高めることもできる。

上記本発明にかかる多層無端ベルトに用いられる積層フィルムの総厚みは、特に限定されないが薄い方が好ましく、0.05mm以下であるのが好ましい。厚みの薄いフィルムを使用し、巻き付ける回数を適宜設定することにより、厚みの薄い樹脂環状体から厚みの厚い樹脂環状体まで、一層任意の厚みのベルトを製造でき、しかもフィルムの厚みはほぼ一定にすることができるので、得られたベルトの厚みもほぼ一定にすることができるからである。厚みの薄い材料を用いれば、巻き付ける回数によって製造する多層無端ベルトの厚み（層厚）調整が任意に可能であり、しかも、多層無端ベルトの巻き付け開始端部と終了端部における段差が小さくなり好ましい。また、非熱可塑性ポリイミドフィルムおよび熱可塑性樹脂層は可能な限り均一な厚みのものが好ましい。

また、本発明の多層無端ベルトに用いられる非熱可塑性ポリイミドフィルムの厚みは特に限定されないが、いずれもできるだけ薄い方が好ましい。すなわち、通常、非熱可塑性ポリイミドフィルムは、7.5 μ m～150 μ m程度、より好ましくは7.5 μ m～50 μ mの厚みを有していることが好ましい。

非熱可塑性ポリイミド層と接着剤層からなる多層無端ベルトにおいては、接着剤層の膜厚は、特に限定はされないが、通常非熱可塑性ポリイミドフィルムの厚みよりも薄いことが好ましい。具体的には、接着剤層は3 μ m以上20 μ m以下程度であることが好ましい。厚みの薄い積層フィルムを用いれば、積層フィルムの巻き付け工程における巻き付け回数によって、製造する多層無端ベルトの厚み、すなわち層厚の調整が任意に可能であり、しかも、多層無端ベルトの巻き付け開始端部と終了端部における段差が小さくなる。一方、接着剤層の厚みが3 μ mより薄いと、十分な接着力が顕現されない。また、非熱可塑性ポリイミドフィルムまたは接着剤層は、それぞれ可能な限り均一な厚みのものが好ましい。

非熱可塑性ポリイミド樹脂層と熱可塑性樹脂層からなる多層無端ベル

トにおいては、熱可塑性樹脂層の膜厚は、非熱可塑性ポリイミド層より大きいことが好ましい。非熱可塑性ポリイミドフィルムより熱可塑性樹脂層の厚みが小さいと、巻回し終了端部および巻回し開始端部を平滑化する際に、熱可塑性樹脂が溶融・滲み出し段差部に充填する際に、完全に充填し埋め込みすることができないからである。

本発明にかかる多層無端ベルトは、上記積層フィルムを、フィルム巻回手段の軸心に巻き付けて、または非熱可塑性ポリイミドフィルム及び熱可塑性樹脂フィルム繰り出し同時に軸心に巻き付けて製造される。以下本発明の多層無端ベルトの製造方法を1例により説明する。図1は、本発明の多層無端ベルトのフィルム巻回手段の拡大断面説明図であり、図2は軸心にチューブと積層フィルムを巻き付けた要部正面説明図である。図1に示すように、フィルム巻回手段10は、軸心12に、フッ素系樹脂などからなる付着防止層14を表面に設けた厚みの薄いチューブ16を着脱可能な状態で取り付け軸心とすることもできる。軸心12には、適宜、フッ素系樹脂などから成る剥離層14を表面に設けた厚みの薄いチューブ16を着脱可能な状態で取り付けることができる。このチューブ16は、厚み0.5mm以下、好ましくは、0.2mm以下である。

例えば、図2に示すように、その着脱可能なチューブ16の上に積層フィルム18を張力を与えつつ巻き付けた後に、積層フィルム中の接着剤層または熱可塑性樹脂層を加熱融着させて、多層無端ベルト20が形成される。そしてその後、多層無端ベルト20と着脱可能なチューブ16とが分離されて、多層無端ベルト20のみが取り出され得る。

あるいは本発明の多層無端ベルトは、非熱可塑性ポリイミドフィルムと接着剤層または熱可塑性樹脂フィルムとをフィルム巻回手段の軸心に同時に巻付け多層無端ベルトを製造することもできる。この場合、図3に示すように、個別に繰り出された非熱可塑性ポリイミドフィルム18と熱可塑性樹脂フィルム26が軸心12上で積層されつつ、同時に巻回

されて多層無端ベルトを形成する。この場合において、フィルム巻回手段10の軸心12に、フッ素系樹脂などからなる付着防止層を表面に設けた厚みの薄いチューブを着脱可能な状態に取り付けて軸心とする場合、その着脱可能なチューブ上に非熱可塑性ポリイミドフィルムと熱可塑性樹脂フィルムとを同時に、張力を与えつつ巻き付けた後、熱可塑性樹脂部分を加熱融着させて本発明にかかる多層無端ベルトが形成される。そしてその後、多層無端ベルト20と着脱可能なチューブ16とが分離されて、多層無端ベルト20のみが取り出されることができる。

接着剤層または熱可塑性樹脂層を加熱接着させて、積層フィルム同士を一体化して多層無端ベルト20を形成した後、チューブ16とともに軸心12から取り出し、その後、多層無端ベルト20をチューブ16から分離して、多層無端ベルト20の単体を得る。得られた多層無端ベルト20はそのままの大きさで、あるいは適宜の幅に切断して、紙などの搬送用ベルトなどとして用いられる。

本実施形態に係る多層無端ベルトの製造方法は、積層フィルム18を巻き付け且つそのフィルム中の接着剤層を熱接着させるものであるため、積層フィルム18の厚みと巻き付ける回数によって、多層無端ベルト20の層厚を任意に調整できる。また、多層無端ベルト20のサイズは、積層フィルム18のサイズとそれを巻き付けるチューブ16のサイズによって大径から小径まで、長尺から短尺まで簡単に製作でき、エンドレスのベルトが容易に製作でき、しかも周方向及び幅方向の厚みを均一にすることができる。

以上、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法の実施形態を説明したが、本発明は上述の形態に限定されるものではない。

たとえば、積層フィルム18を着脱可能なチューブ16に巻き付ける前に、その積層フィルムに静電気を帯電させた後、チューブ16に巻き付けるのも好ましい。このようにすれば、チューブ16に巻き付けられたフィルムが互いに静電気により密着し合うため、空気を巻き込むこと

なく、均一な巻付けができる。

さらに、図 4 に示すように、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 に配設したチューブ 16 の表面にフィルムを巻き付けるのと同時に、軸心 12 とほぼ平行に配設したローラ 22 によりフィルムの巻き付け部を押圧して、フィルムとフィルムの間に巻き込まれる空気を押し出しながら巻き付けるように構成することも可能である。この実施形態において、積層フィルム 18 を巻き付けた後、加熱融着させて多層無端ベルト 20 を形成してもよいが、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 又はローラ 22 のいずれか一方又は双方にヒーターなどを内蔵させて、積層フィルム 18 をチューブ 16 に巻き付けるのと同時に加熱融着させるように構成することも可能である。

更に、図 5 に示すように、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 と、その軸心 12 とほぼ平行に配設したローラ 22 によりフィルムを挟んでチューブ 16 に巻き付けていく形式の場合、軸心 12 の外径はチューブ 16 の内径より充分に小さくてもよい。本実施例においては、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 又はローラ 22 のいずれか一方又は双方にヒーターなどを内蔵させて、フィルムをチューブ 16 に巻き付けるのと同時に加熱接着させるように構成するのが好ましい。この形態によれば、形成すべき多層無端ベルト 20 の直径が種々変化したとしても、チューブ 16 のみをその直径に合わせて準備すればよく、設備に要する費用が安価で済む利点がある。

上記の態様の他に、本発明に係る無端ベルトの製造方法においては、熱可塑性樹脂フィルム 18 を、フィルム巻付手段 10 の軸心 12 に外装した無端チューブ 16 に原材料フィルム 18 を巻き付ける際、原材料フィルム 18 と同じか又はこれより小さいサイズの別の物質から成るシート状物を同時に巻き付けることも好ましい。この別の物質から成るシート状物として、たとえばガラス編組シート、金属箔、紙、不織布などが挙げられ、これらのうちから選択された 1 種又は 2 種以上が用いられる。

シート状物 26 は製造される無端ベルトの用途に応じて選択され、たとえば引張強度などの機械的特性を向上させるためにはガラス編組シートが用いられる。また、熱伝導性を良くするためには金属箔が用いられ、特に金属箔として Fe-Ni 系合金を用いることにより、熱膨張・収縮が小さく、熱寸法安定性に優れた無端ベルトが得られる。このように、原材料フィルムの層間に各種部材を挟み込むことにより特性の改善ができ、樹脂単独・樹脂との混合では不可能な特性が出せる。また、樹脂との混合では不可能な割合で各種部材を混在させることができ、更に、部材の選択により、複数の特性改善ができる。

このようにして得られる本発明の多層無端ベルトは、非熱可塑性ポリイミドフィルム 23 の片面の全面又は特定部分に接着剤層または熱可塑性樹脂層 25 を配した 2 層構造の積層フィルムから形成される場合であっても、非熱可塑性ポリイミドフィルム 23 の両面の全面又は特定部分に接着剤層または熱可塑性樹脂層 25 を配した 3 層構造の積層フィルムから形成される場合であっても、積層フィルムを巻回してなる構造の断面を有し、中央部は空洞である。本発明の基本的な多層無端ベルトの断面の一例を図 6 に示す。

このような多層無端ベルトにおいて、巻回しあるいは巻き付け開始端部および／又は終了端部をなめらかに形成することもできる。このようになめらかに形成することによって、端部における段差がなくなり、多層無端ベルトを使用する際に都合がよい。端部をなめらかにすることは、接着剤層を調整することによってなされる。

ここで、本発明において、「なめらかな巻回し開始端部」とは、巻き付け工程において巻回し開始端部の上に 1 巻きした積層フィルムの重なる部分において、熱圧着の温度により端部から接着剤層または熱可塑性樹脂が溶融・滲み出して溶出し、積層フィルムの厚みがならされ 1 巻き目である最内周層の巻回し開始端部が平滑となり、端部の段差部が解消された状態をいう。また、「なめらかな巻回し終了端部」とは、積層フィル

ムの巻き付け工程において巻回し終了端部が積層フィルムと重なる部分において、熱圧着の温度により端部から接着剤層または熱可塑性樹脂が溶融・滲み出して溶出し、積層フィルムの厚みがならされ最終層である最外周層の巻回し終了端部が平滑となり、端部の段差部が解消された状態をいう。

例えば、非熱可塑性ポリイミドフィルム 2 3 の片面の全面又は特定部分に接着剤層または熱可塑性樹脂層 2 5 を有する積層フィルム 1 8 を、非熱可塑性ポリイミドフィルム 2 3 が軸心側にくるように軸心に巻き付けた場合、図 7 (a) に一例を示す通り、巻き付け終了端部を接着剤層または熱可塑性樹脂層でなめらかにした、最外周層を形成できる。逆に、図 7 (b) に一例を示すように、軸心側に接着剤層または熱可塑性樹脂層 2 5 がくるように積層フィルム 1 8 を巻き付けた場合、巻き付け開始端部を接着剤層または熱可塑性樹脂層 2 5 でなめらかにした、最内周層を形成することができる。また、非熱可塑性ポリイミドフィルム 2 3 の両面の全面又は特定部分に接着剤層または熱可塑性樹脂層 2 5 を有する積層フィルム 1 8 を軸心に巻き付けて、図 7 (c) に一例を示すように、なめらかな巻き開始／終了端部を持った最外周層と最内周層とを形成することもできる。

具体的になめらかな巻き付け開始端部を有する最内周層又はなめらかな巻き付け終了端部を有する最外周層を形成する手段としては、図 8 に示すように、加熱接着された多層無端ベルト 2 0 をフィルム巻回手段 1 0 の軸心 1 2 に保持したまま、回転しつつ、隣接配置された回転可能な円柱 2 4 又は円筒に押し付けるように構成し、多層無端ベルトの巻き付け開始端部と巻き付け終了端部にできる段差の片方又は両方を滑らかにする。

この端部の処理において、より好ましくは、フィルム巻回手段 1 0 に隣接して配置された回転可能な円筒 2 4 内に熱源を設け、その円筒 2 4 の表面温度を、接着剤層または熱可塑性樹脂層のガラス転移温度 T_g 以

上、より好ましくは接着剤または熱可塑性樹脂のガラス転移温度 T_g より 30°C 以上の温度とし、または、熱硬化に必要な温度より 10°C 以上高い温度として、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 に保持された多層無端ベルト 20 に円筒 24 を回転させつつ押し付けるように構成するのがよい。この実施形態によれば、端部をはみ出させて、段差をほぼなくすることができる。なお、円筒 24 が備える表面は必ずしも鏡面である必要はなく、たとえばほぼ均一なエンボス処理などが施された面であってもよく、この実施形態においては、多層無端ベルト 20 の表面に滑り止めなどの処理が施せる。

ここで、フィルム巻回手段 10 は積層フィルム 18 を巻き付けるためのものであり、軸心 12 を回転させ得る速度制御可能な駆動装置が内蔵されている。また、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 には、それに取り付けられたチューブ 16 に巻き付けられた積層フィルムを加熱するための機能が付与されている。たとえば、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 が自己発熱性ヒーターで構成され、その軸心 12 の発熱によって熱可塑性樹脂フィルム 18 が加熱融着されるように構成することができる。

自己発熱性ヒーターとしては、図 9 に示すように、たとえば軸心 12 の少なくとも外表面を電気抵抗体で構成したり、絶縁体の表面に電気抵抗体をメッキ、蒸着、塗布などにより形成して、通電によって発熱するヒーターを構成することができる。

また、フィルム巻回手段 10 の軸心 12 は内部に熱源を有する中空体で構成され、その熱源の発熱によって積層フィルム 18 が加熱接着されるように構成することも可能である。たとえば図 10 に示すように、熱源としてはハロゲンランプなどの発光発熱体 32 を用いるなど、各種のヒーターを中空体から成る軸心 12 の内部に配設することができる。

さらに、図 11 に示すように、着脱可能なチューブ 16 を、鉄、ステンレススチール、アルミニウム、銅又はそれらの合金などから選ばれる導体から成る材料で構成するとともに、フィルム巻回手段 10 の軸心 1

2をアルミナ、ジルコニアなどのセラミックス又は耐熱性を有するガラスあるいは大理石などの各種鉱物のいずれかの絶縁性物質で構成して、そのフィルム巻回手段10の軸心12の周囲に設けた誘導加熱用コイル30に電流を流し、着脱可能なチューブ16を誘導発熱させることによって積層フィルム18が加熱接着されるように構成することもできる。すなわち、電磁誘導により、直接チューブ16を発熱させる。

一方、チューブ16は上述の特殊な使用形態を除けば、加熱温度以上の温度に対して耐熱性を有し、且つ積層フィルム18を巻き付けても変形しないだけの強度を備えていることを要する。また、軸心12からの熱によりチューブ16を介して接着剤層を加熱する場合、チューブ16は熱伝導性に優れている材質が好ましい。チューブ16の表面には、図12に示すように、フッ素系樹脂などから成る剥離層14が設けられ、接着剤層が加熱接着されて形成された多層無端ベルト20をチューブ16から取り外し易いように構成されている。

以上の構成において、フィルム巻回手段10の軸心12にチューブ16を着脱可能な状態で取り付け、軸心12とともにチューブ16を回転させ、そのチューブ16の表面に積層フィルム18が一定の張力を与えられつつ、少なくとも2巻以上巻き付けられる。巻き付ける際には、積層フィルム18を、非熱可塑性ポリイミドフィルムが軸心側になるように巻き付けてもよいが、逆に接着剤層を軸心側になるように巻き付けることもできる。この時に付与される張力は、積層フィルムを密着させて巻き付けることができる程度であればよい。

積層フィルムをチューブ16に巻き付けるのにあたり、1330Pa以下の減圧雰囲気下、特に133Pa以下の減圧雰囲気下で巻き付けるのがフィルム間に空気の巻き込みがなく好ましい。積層フィルム18をチューブ16に巻き付けるのと同時に加熱接着させてもよいが、積層フィルム18を必要とする層厚になるまで巻き付けた後、加熱接着させるようにした方が、層厚を制御したり、得られる多層無端ベルトの形状を

制御したりすることが容易であり、都合が良い。

軸心本体の加熱温度としては、フィルム巻回手段10の軸心12の表面温度を、接着剤層のガラス転移温度 T_g より30℃以上、好ましくは50℃以上高温にするのが好ましい。あるいは、接着剤層または熱可塑性樹脂層の熱硬化に必要な温度より10℃以上高い温度とすることが好ましい。接着剤層または熱可塑性樹脂層を加熱接着するためには、少なくとも軸心12の温度が接着剤または熱可塑性樹脂のガラス転移温度 T_g より30℃以上高い温度に設定される必要があり、より好ましくは50℃以上に設定することによって、生産性を向上させる。

上述の各種の製造方法により得られた多層無端ベルトは、紙やOHPフィルムなどを静電吸着させて搬送するための搬送ベルトとして用いられる場合、この多層無端ベルトの外周に、印刷、蒸着、エッチング、メッキなどの方法で各種の導電性パターンが設けられる。

上記のようにして得られた本発明の多層無端ベルトは、フィルムの厚みと巻きつける回数により、層厚を任意に調整することが可能であり、さらに周方向、巾方向の厚みを一定にできる。また、この製造方法は、汎用性が高く製造コストを低くすることができる。

次に、本発明にかかる媒体搬送ベルトについて、以下、説明する。
本発明にかかる媒体搬送ベルトは、ベース層は、電圧を印加して静電吸着力を発生させるための電極パターンが形成された媒体搬送ベルトの物理的強度を得るためのベース層と、これを保護し紙やOHPなどの被保持体を吸着させ易くするための保護層からなり、両層は高分子フィルムを支持体に巻き付け後加熱することにより融着および／または硬化させ、形成されたものであり、上記得られた多層無端ベルトまたは熱可塑性樹脂フィルムの外周表面に、導電性を有する電極パターンが配設されており、さらにこの電極パターン外周表面上に電極保護層を有する構成となっている。

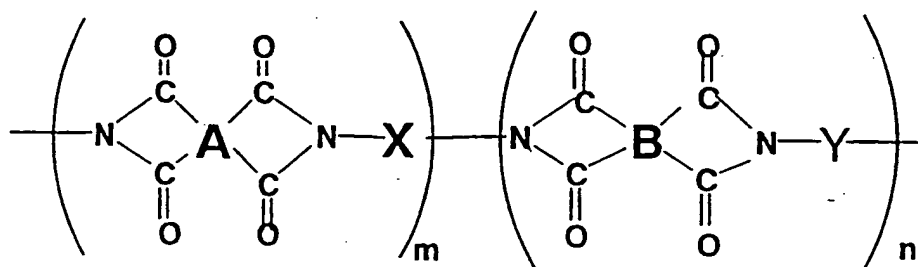
本発明の媒体搬送ベルトの製造する方法は、まず、ベースとなる樹脂

管状物を構成する。樹脂管状物の材料となる高分子材料は、上記多層無端ベルトを構成する材料フィルムが用いられ得る。例えば、非熱可塑性樹脂層に接着剤層または熱可塑性樹脂層を積層した積層フィルム、あるいは熱可塑性樹脂フィルムを巻き回して構成される。管状物 12 は、電極パターン 14 の支持体としてのみ機能させれば足りる場合には、所定の機械的強度を備えていればいかなる特性を有するものでもよい。代表的には、本発明の管状物 12 は、引張弾性率が 1.96 GPa 以上および/またはガラス転移温度が 150°C 以上の高分子材料からなる。このときの引張弾性率は、ASTM D882 に準拠する方法で測定され、ガラス転移温度は、JIS K 7121 に準拠する方法で測定される。

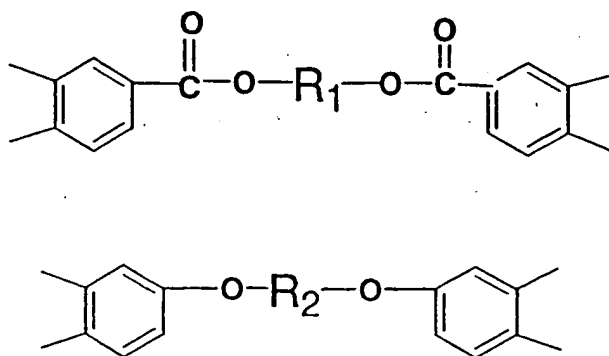
ここで、本発明にかかる媒体搬送ベルトに用いられる熱可塑性樹脂は、上記多層無端ベルトに用いられる熱可塑性樹脂であれば特に限定されないが、さらに、このような熱可塑性樹脂に柔軟性を損なわない範囲でエポキシ樹脂、フェノール樹脂、シアナートエステル樹脂等の熱硬化性の樹脂を混合して使用することもできる。このうち、電気絶縁性・摺動性・長期耐熱信頼性・常温でのコシの強さ等に優れた、熱可塑性ポリイミドが特に好ましい。

熱可塑性ポリイミド樹脂としては、ガラス転移温度 T_g が 150°C 以上、より好ましくは 230°C 以上のものが好ましく用いられ得る。媒体搬送ベルト 10 は、複写機やレーザービームプリンターあるいはファクシミリなどの電子写真装置における紙や OHP フィルムなどの搬送に用いられるベルト、又はインクジェットプリンター装置あるいはバブルジェットプリンター装置の紙や OHP フィルムなどの搬送や乾燥などに用いられるベルトである。したがって、ベルトの使用条件において、媒体搬送ベルトを構成する熱可塑性ポリイミド樹脂はガラス転移温度 T_g が 150°C 以上、より好ましくは 230°C 以上を有することにより、ガラス転移温度 T_g 以下で使用される熱可塑性ポリイミド樹脂は耐熱性樹脂として機能する。熱可塑性ポリイミドフィルムは、従来の非熱可塑性（熱

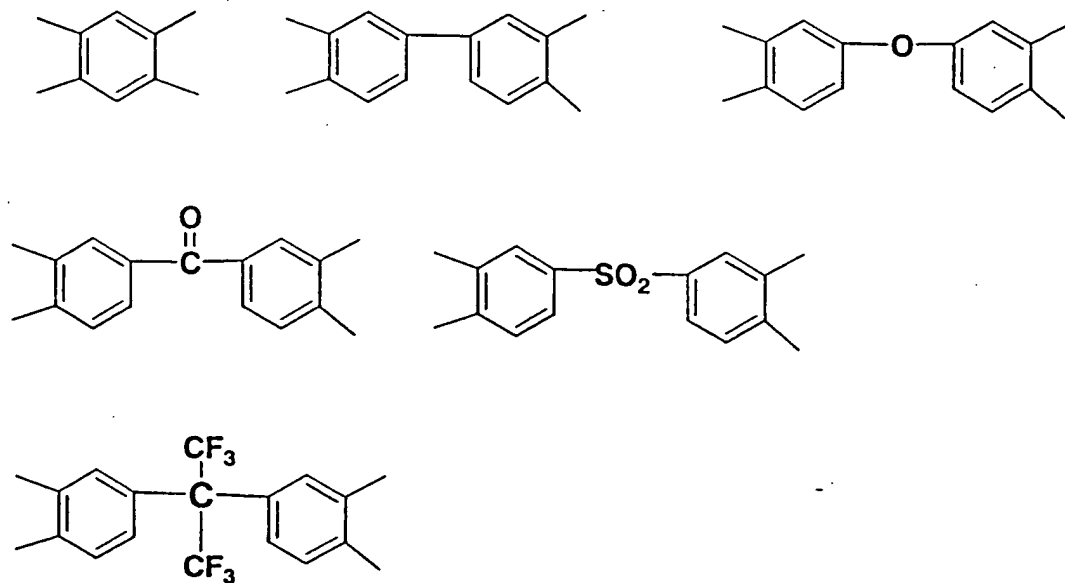
硬化性) ポリイミドフィルムとは異なり、耐熱性を有しつつ所定の高温域で熔融流動性を有し、加工性に優れている。また、本発明の耐熱性樹脂ベルトにおける継ぎ目部分の接着性が、非熱可塑性ポリイミドフィルムと比較すると優れている。本発明の媒体搬送ベルトに用いられる熱可塑性ポリイミドは、例示すると、化学構造式が一般式(1)



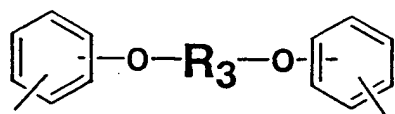
(式中、m, nはポリマー鎖の各反復単位モル分率に等しく、mは約0.1～約0.9の範囲であり、nは約0.9～約0.1の範囲である。但し、mとnとの比は約0.01～約9.0である。A, Bはいずれも4価の有機基であり、X, Yは2価の有機基を示す。)で表される構造が主成分であるものが好ましい。さらに、酸二無水物として、熱可塑性を付与するモノマーである一般式(1)中のAが一般式(2)



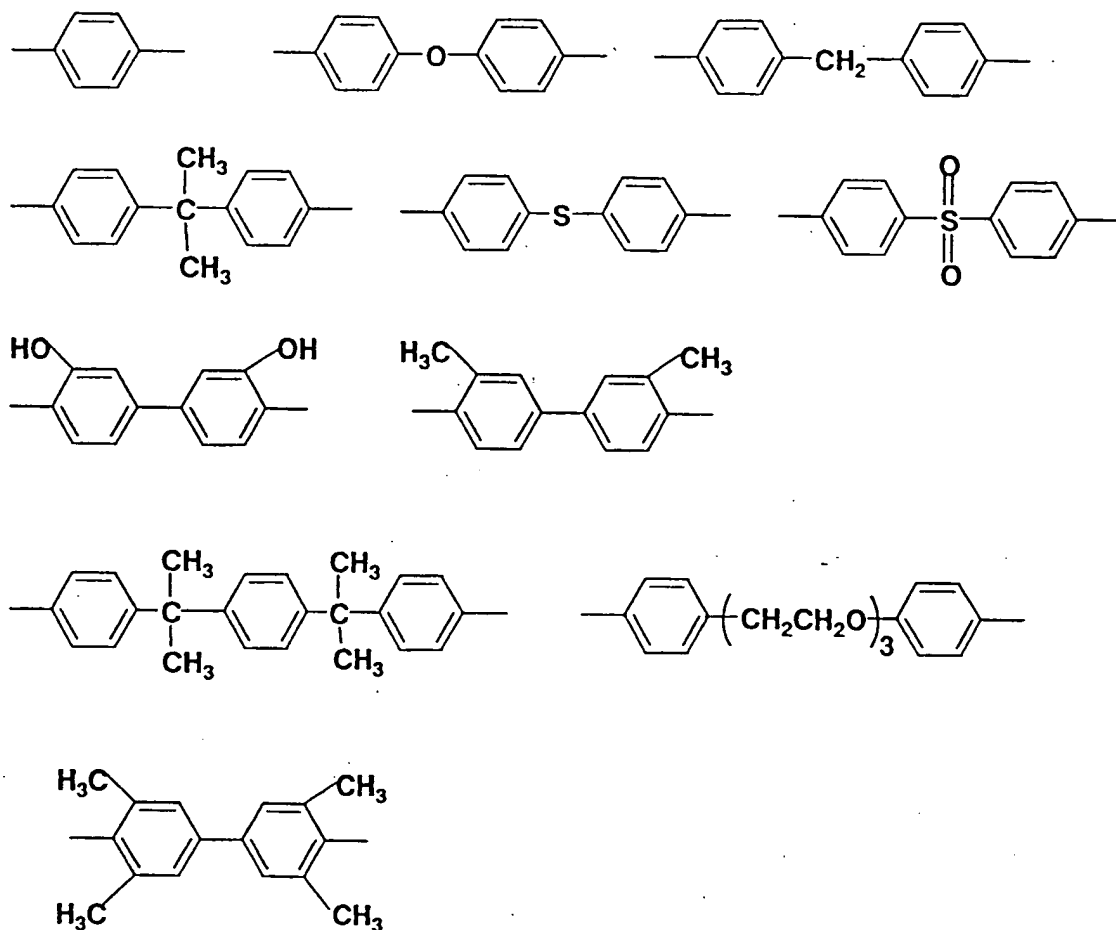
(式中、R1 および R2 は2価の有機基を示す。)で表される4価の有機基の群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。さらに、前記一般式(1)中のBが、



で表される 4 価の有機基の群から選択される少なくとも 1 種であることが好ましい。さらに、ジアミンとして、前記一般式 (1) 中の X, Y が熱可塑性を付与するモノマーである一般式 (3)



(式中、R₃ は 2 価の有機基を示す。)、及び化 5



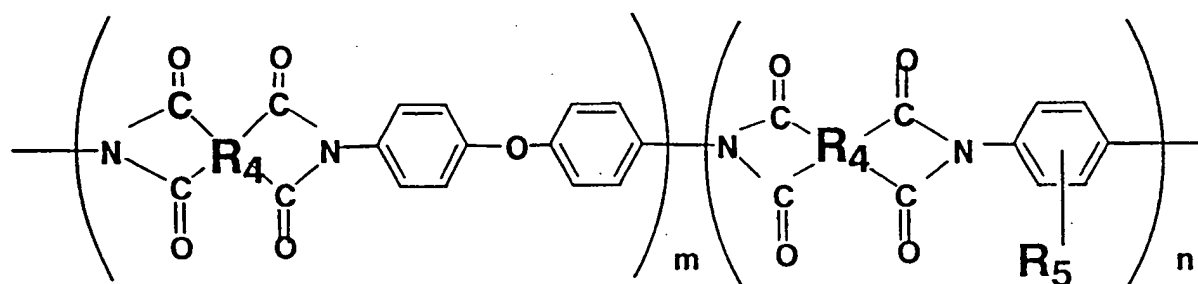
で表される 2 価の有機基の群から選択される少なくとも 1 種であることが好ましい。

なお、熱可塑性ポリイミドの製造方法は、以下のように例示される。まず、上記一般式 (2) に示す分子鎖中にエステル基を有する酸二無水物 (好適には 10 ~ 90 モル %) 及び上記化 3 に示す 4 価の有機基を含む芳香族酸二無水物 (好適にはピロメリット酸二無水物) から成る酸二無水物と、上記一般式 (3) 及び化 5 の 2 価の有機基を含むジアミンとを有機溶媒中にて反応させ、ポリイミドの前駆体溶液であるポリアミド酸溶液を得る。そして、さらに加熱乾燥させてイミド化させることにより、ポリイミドが得られる。しかし、この実施形態は例示であって、これに限定されない。

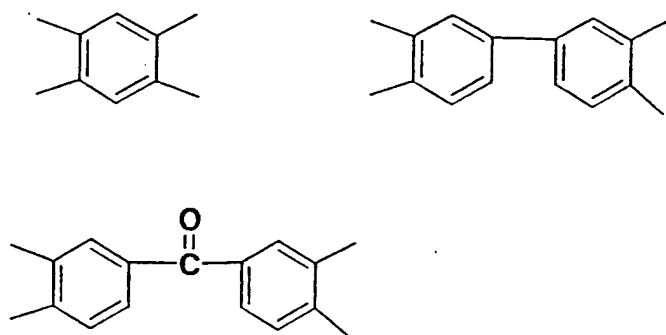
また、熱可塑性樹脂のみからなるフィルムでは、弾性率の不足を補うため、樹脂に無機または有機のフィラーや繊維状物質を添加することも可能である。

また、積層フィルムを構成する非熱可塑性樹脂としては、当業者に公知のいずれの樹脂も用い得るが、電気絶縁性・摺動性・長期耐熱信頼性・常温でのコシの強さ等に優れた、ポリイミドが特に好ましい。非熱可塑性ポリイミドフィルムの中には、熱硬化性ポリイミド樹脂あるいは反応硬化型ポリイミド樹脂などとして表される樹脂を全て含む。また、非熱可塑性ポリイミドフィルムとして、たとえば非熱可塑性ポリイミド樹脂のみから成るフィルムを用いてもよいが、非熱可塑性ポリイミドフィルムに添加物を混合したものから成るフィルムを用いてもよい。非熱可塑性ポリイミドフィルムに添加物を混合するには、その前駆体に添加物が混合される。

非熱可塑性ポリイミドフィルムとしては、例えば、一般式（４）



（但し、 R_4 は



で表される4価の有機基であり、 R_5 は水素原子又は1価の置換基であり、 m 、 n は整数であり、 $m/n = 0.1 \sim 100$ の値をとる。)で表される構造式の樹脂から成るフィルムを用いることができるが、これに限定されない。

一般的に、媒体搬送ベルトは、コシの強さと表面平滑性が共に一定レベル以上であることが必要である。従って、この場合非熱可塑性樹脂と熱可塑性樹脂の厚み比を様々に変更した積層フィルムを構成して、各特性間に適切なバランスを持たせることもできる。

本発明に用いる熱可塑性樹脂フィルムまたは積層フィルムの一枚の厚みは、 $5\mu m \sim 100\mu m$ であり、好ましくは $10\mu m \sim 50\mu m$ 、更に好ましくは $10\mu m \sim 30\mu m$ である。これより薄くなると、フィルムを軸心に巻き付ける際の巻き回し作業が困難になり、またこれより厚くなると、巻き回しの始点・終点の段差が大きくなる。

積層フィルムを用いる場合、その厚み構成は、得ようとする媒体搬送ベルトに要求される特性バランスにより決定するが、例をあげると、 $5\mu m \sim 25\mu m$ 、好ましくは $7\mu m \sim 15\mu m$ の非熱可塑性樹脂フィルムの片面または両面に $3\mu m \sim 50\mu m$ 、好ましくは $3\mu m \sim 25\mu m$ の接着剤層または熱可塑性樹脂層を形成した積層フィルムが用いられ得る。非熱可塑性樹脂フィルムがこれより薄いと、熱可塑性樹脂層を形成することが作業上困難になる。また接着剤層または非熱可塑性樹脂フィルムがこれより厚いと巻き回し始点・終点での段差が大きくなる。熱可

塑性樹脂層がこれより薄いと樹脂の一体化が十分に得られずまた巻き回し始点・終点での段差が大きくなる。熱可塑性樹脂層がこれより厚いと、ベルト体全体のコシが低くなり、非熱可塑性樹脂と積層することで得られる効果が発現しにくくなる。

また、本発明の媒体搬送ベルトの、熱可塑性樹脂フィルムまたは積層フィルム及び／又は電極保護層（あるいは誘電層）の電気抵抗・誘電率等の特性は、カーボン、金属、金属酸化物、鉱物などのフィラーを添加することにより好適な値に調整し得る。紙やＯＨＰフィルムなどをより強く吸着し、搬送できるとともに、そのフィラーを適切に選択することにより、樹脂単体では温度によって変化した吸着力・搬送力が、温度変化によって変動することなく、安定するという効果を発揮させることができる。添加物は、最大寸法が $30\mu\text{m}$ 以下のものが用いられる。このサイズの添加物に限定されるのは、薄い樹脂層に添加物を混合したとき、これより大きいサイズでは表面性などに好ましくないからである。また、添加物を樹脂に対して 30 重量％を越える割合で混合すると、樹脂被覆層の表面性が劣化するだけでなく、強度が低下するので好ましくない。

熱可塑性樹脂フィルムまたは積層フィルムは、フィルムの巻き回し作業性を考慮すると、ブロッキングを防止するためにフィラーを混合することが好ましい。フィラーが大きいと異物となるために、最大粒径が $5\mu\text{m}$ 以下のフィラーを充填することが好ましい。ここで、熱可塑性樹脂フィルムまたは積層フィルムに添加され得るフィラーの最大寸法が $5\mu\text{m}$ 以下に限定されるのは、添加物がこれより大きなサイズであると、原材料フィルムが薄いフィルムの場合、表面性などの観点から好ましくなく、また、添加物を樹脂に対して 30 重量％を越える割合で混合すると、樹脂被覆層の表面性が低下するだけでなく、強度が下がるという悪影響が現れる為好ましくないからである。添加物の種類・量およびサイズは求められる無端ベルトの特性から最適となるように設定される。

電極保護層を形成するための樹脂フィルムに使用される樹脂としては、

熱可塑性樹脂、非熱可塑性樹脂、ゴム、および熱可塑性エラストマーが挙げられる。この中には、熱硬化性樹脂、反応硬化性樹脂、あるいはアイオノマーとして知られている樹脂も含まれる。より具体的には、イソブチレン無水マレイン酸コポリマー、AAS（アクリロニトリル-アクリル-スチレン共重合体）、AES（アクリロニトリル-エチレン-スチレン共重合体）、AS（アクリロニトリル-スチレン共重合体）、AB（アクリロニトリル-ブタジエン共重合体）、ABS（アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体）、ACS（アクリロニトリル-塩素化ポリエチレン-スチレン共重合体）、MBS（メチルメタクリレート-ブタジエン-スチレン共重合体）、エチレン-塩ビ共重合体、EVA（エチレン-酢酸ビニル共重合体）、EVA系（エチレン-酢酸ビニル共重合体系）、EVOH（エチレンビニルアルコール共重合体）、ポリ酢酸ビニル、塩素化塩化ビニル、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、カルボキシビニルポリマー、ケトン樹脂、ノルボルネン樹脂、プロピオン酸ビニル、PE（ポリエチレン）、PP（ポリプロピレン）、TPX、ポリブタジエン、PS（ポリスチレン）、スチレン無水マレイン酸共重合体、メタクリル、EMAA（エチレンメタクリル酸）、PMMA（ポリメチルメタクリレート）、PVC（ポリ塩化ビニル）、塩素化ポリエーテル、ポリ塩化ビニリデン、PVA（ポリビニルアルコール）、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、セルロース系、ナイロン6、ナイロン6共重合体、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、共重合ナイロン、ナイロンMXD、ナイロン46、メトキシメチル化ナイロン、アラミド、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PC（ポリカーボネート）、POM（ポリアセタール）、ポリエチレンオキシド、PPE（ポリフェニレンエーテル）、変性PPE（ポリフェニレンエーテル）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PES（ポリエーテルサルホン）、PSO（ポリサルホン）、ポリアミンサルフォ

ン、PPS (ポリフェニレンサルファイド)、PAR (ポリアリレート)、ポリパラビニールフェノール、ポリパラメチレンスチレン、ポリアリルアミン、芳香族ポリエステル、液晶ポリマー、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、ETFE (テトラフルオロエチレン-エチレン)、FEP (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン)、EPE (テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル)、PFA (テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル)、PCTFE (ポリクロロトリフルオロエチレン)、ECTFE (エチレン-クロロトリフルオロエチレン)、PVDF (ポリビニリデンフルオライド系)、PVF (ポリビニルフルオライド)、PU (ポリウレタン)、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン系樹脂、グアナミン樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステル、オリゴエステルアクリレート、ジアリルフタレート、DKF樹脂、キシレン樹脂、エポキシ樹脂、フラン樹脂、PI (ポリイミド系)、PEI (ポリエーテルイミド)、PAI (ポリアミドイミド)、アクリルシリコーン、シリコーン、ポリ(p-ヒドロキシ安息香酸)、マレイン酸樹脂、NR (天然ゴム)、IR (イソプレングム)、SBR (スチレンブタジエングム)、BR (ブタジエングム)、CR (クロロプレングム)、IIR (イソブチレン・イソプレングム)、NBR (ニトリルブタジエングム)、EPM (エチレンプロピレングム)、EPDM (エチレンプロピレンジエングム)、CPE (塩素化ポリエチレングム)、CSM (クロロスルホン化ポリエチレングム)、ACM (アクリルゴム)、エチレンアクリルゴム、U (ウレタングム)、シリコーンゴム、フッ素ゴム、四フッ化エチレンプロピレングム、CHR (エピクロルヒドリングム)、多硫化ゴム、水素化ニトリルゴム、ポリエーテル系特殊ゴム、液状ゴム、ノルボルネングム、TPO (オレフィン系熱可塑性エラストマ)、TPU (ウレタン系熱可塑性エラストマ)、PVC (塩ビ系熱可塑性エラストマ)、TPS (スチレン系熱可塑性エラストマ)、TREE (ポリエステル系熱可塑性エラストマ)、PA

系（ポリアミドエラストマ）、PB系（ブタジエンエラストマ）、軟質フッ素樹脂、フッ素系エラストマ、弾性エポキシ樹脂等またはこれらの中から選択される2種類以上の樹脂の組み合わせが挙げられる。

これらのうち、本発明の媒体搬送ベルトが高温下にさらされる場合には、熔融温度が150℃以上の熱可塑性樹脂、ゴム、熱可塑性エラストマーが好ましい。また、複数の樹脂を重ねて、電極保護層用の樹脂フィルムを作成することもできる。

また、これらのうち、高温・高湿下でリーク電流を防ぎ、高温・高湿下で高い吸着力を維持し、かつ、紙がインクを吸った場合、絶縁破壊しないためには、樹脂フィルムを形成する樹脂の吸水率は低い方がよい。特に、使用環境30℃、80%RHでの吸着力を必要とする場合は、吸水率1%以下の樹脂を用いるのが好ましく、より好ましくは0.5%以下の樹脂を用いるのがよい。

ここで、吸水率は、JISK7209に基づいて測定される値である。より具体的には、試験片のフィルムを50℃±2℃に保った恒温槽内で24±1時間乾燥し、デシケーターで放冷したものの重量をW1とし、24時間蒸留水に浸した後、表面の水滴を拭き取ったものの重量をW2とし、

$$\text{吸水率 (\%)} = (W2 - W1) \div W1 \times 100$$

の式により算出する。以下、本明細書で吸水率というときはこの測定および計算法を用いる。吸水率が1%以下の樹脂を電極保護層に使用した場合には、高温高湿下での吸着力および絶縁破壊耐性が媒体搬送ベルトに付与され好ましい。

さらに、ベルト表面に耐インク性を付与したい場合には、電極保護層が、耐インク性樹脂単体または耐インク性樹脂に導電性添加剤及び／又は高誘電率添加剤を混合してなる複合樹脂であることが好ましい。ここで、耐インク性樹脂としては、限定はされないが、フッ素系樹脂、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、

ポリアセタール系樹脂、芳香族系樹脂の中から選択される少なくとも1種類以上の樹脂もしくはこれらの樹脂を30vol%以上含有する混合樹脂があげられる。

耐熱性を必要とする場合は、ポリイミド樹脂やフッ素樹脂を用いるのが好ましく、特にガラス転移温度が150℃以上の熱可塑性ポリイミド樹脂を用いるのが好ましい。ベルト表面に耐アルカリ性を必要とする場合は、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂、フッ素樹脂を用いるのが好ましい。

媒体の吸着力と耐アルカリ性を同時に確保するためには、樹脂フィルムが、 $-CH_2-CF_2-$ の構造を有するフッ化ビニリデン樹脂を含むことが好ましい。本発明において、上記構造を有するフッ化ビニリデン樹脂というときは、フッ化ビニリデンモノマーと他のモノマーとの共重合体であって、フッ化ビニリデンモノマーを少なくとも10mol%以上、好ましくは20mol%以上含む共重合体を指す。より好ましくは、樹脂は、フッ化ビニリデン樹脂を30vol%以上含むポリマーアロイである。ここで、フッ化ビニリデン樹脂の例としては、ポリフッ化ビニリデン樹脂、ビニリデンフルオライドーヘキサフルオロプロピレン系ゴム、ビニリデンフルオライドーヘキサフルオロプロピレンーテトラフルオロエチレン系ゴム、ビニリデンフルオライドーペンタフルオロプロピレン系ゴム、ビニリデンフルオライドーペンタフルオロプロピレンーテトラフルオロエチレン系ゴム、ビニリデンフルオライドーパーフルオロメチルビニルエーテルーテトラフルオロエチレン系ゴム、ビニリデンフルオライドークロロトリフルオロエチレン系ゴム、熱可塑性フッ素ゴム（ダイエルT-530、ダイエルT-630（ダイキン化学工業（株）製）等、軟質フッ素樹脂（セントラル化学工業（株）製セフラルソフトG150F100N、セフラルソフトG150F200等）が挙げられ、目的に応じてこれらの中から選ばれる少なくとも1種以上の樹脂が用いられる。フッ化ビニリデン樹脂とポリマーアロイを形成するために組合わ

される他の樹脂としては、ウレタン樹脂、塩化ビニール樹脂、ポリエチレン樹脂などが例示されるが、当業者の公知のいずれの樹脂でも用いることができ、特に限定されない。

電極保護層の体積固有抵抗は $10^9 \sim 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、好ましくは $10^{10} \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ がよく、且つ誘電率は3.0以上30.0以下であり、好ましくは5.0以上30.0以下がよい。体積固有抵抗が $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ を下回った場合は、隣り合う電極間の絶縁性が不足し、リーク電流が流れてしまう。また、体積固有抵抗が $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ を上回った場合は、電極保護層表面に、電荷が誘起されにくくなり、吸着力は低くなる。また、電極に印加する電圧を取り去った後でも、残留電荷が長く残り、紙を吸着したままとなり好ましくない。一方、誘電率が3.0を下回ると、電圧印加時にベルト表面の電荷が不足し、紙の吸着力が不十分となるので好ましくない。

電極保護層が上述の所定の体積固有抵抗と誘電率とを有するように調整するために、電極保護層を構成する樹脂に導電性粉末及び／又は高誘電率粉末あるいはイオン伝導性を発現する金属イオンを適宜混合するのが好ましい。

ここで、電極保護層の体積固有抵抗を調整するために用いられる導電性粉末としては、カーボン粉末、グラファイト、金属粉末、金属酸化物粉末、導電処理された金属酸化物、帯電防止剤などを挙げることができ、目的に応じてこれらの中から選ばれる少なくとも1種以上の導電性粉末が用いられる。導電性粉末の添加量は、目的とする電極保護層の体積固有抵抗によって適宜設定されるが、通常電極保護層を形成する全体積に対して、2～50 vol %が好ましく、3～30 vol %がより好ましい。導電性粉末の大きさは、目的に応じて適宜選択されるが、平均粒子径が通常 $50 \mu\text{m}$ 以下のものが好ましく、平均粒子径が $10 \mu\text{m}$ 以下のものがより好ましく、平均粒子径が $1 \mu\text{m}$ 以下のものがさらに好ましい。

また、電極保護層の誘電率を調整するために用いられる高誘電率粉末

としては、誘電率が50以上の無機粉末が用いられ、たとえば酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、チタン酸鉛、ニオブ酸鉛、チタン酸ジルコン酸塩、フェライト等の磁性粉末などを挙げることができる。より好ましくは誘電率が100以上の無機粉体が用いられるのがよく、たとえばチタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛、酸化チタン、磁性粉末を挙げることができる。高誘電率粉末の形状は特に制限されないが、たとえば球形、フレーク状、ウイスキー状などがあり、目的に応じてこれらの中から選ばれる少なくとも1種以上の高誘電率粉末が用いられる。また、高誘電率粉末の大きさは特に制限はないが、たとえば球形の場合は、その平均粒子径が通常 $50\mu\text{m}$ 以下のものが好ましく、平均粒子径が $10\mu\text{m}$ 以下のものがより好ましく、平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 以下のものがさらに好ましい。ウイスキー状の場合は、長さが $50\mu\text{m}$ 以下、径が $0.5\sim 20\mu\text{m}$ のものを用いることができる。さらに、高誘電率粉末の添加量は、目的とする電極保護層の誘電率によって適宜設定されるが、通常 $5\sim 50\text{vol}\%$ が好ましく、 $10\sim 30\text{vol}\%$ がより好ましい。

電極保護層の体積固有抵抗を調整するために添加されるイオン伝導性金属塩としては、例えば LiF 、 LiCl 、 $\text{LiBr}\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 、 LiSCN 、 NaCl 、 NaBr 、 NaI 、 NaSCN 、 KCl 、 KBr 、 KI 、 KSCN 等が上げられる。

電極保護層として、2種以上の異なったフィルムを複数層に構成することもできる。例えば、複数層のうち、最外層のみ硬度の高い樹脂を用いることで、弾性率など所望の特性を保持しつつ、表面性のみを変えることができる。

一方、本発明における電極保護層の厚みは、電極保護樹脂フィルムの厚みとその巻数によって任意に設定できる。巻数は少なくとも2回以上が好ましい。このようにして得られた電極保護層の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。電極保護層の厚みが $50\mu\text{m}$

以下であれば電極保護層の耐電圧が不足し、一方、電極保護層の厚みが $200\mu\text{m}$ であれば、十分な媒体に対する吸着力が得られない。

次に、本発明の媒体搬送ベルト40の製造方法の1例について、図に基づいて、より詳細に説明する。図13に示すような、本発明にかかる媒体搬送ベルトは、まず、図14に示すように、例えば、押出法またはキャスト法等により作成された非熱可塑性樹脂フィルムの片面又は両面に熱可塑性樹脂層を設けた積層フィルムもしくは熱可塑性樹脂フィルムからなるベースとなる高分子材料42の外表面の一方の端部の片面に、導電性の電極パターン44を形成し得る。

電極パターン44のサイズは、フィルム42の幅方向では、電圧を印加する端部を除いたすべての長さに渡って設ける。フィルム42の長さ方向では、フィルム42を軸心に巻き付けた際に、外周の一周長分となるように設ける。電極パターン44の厚みは電極パターン14による表面の凹凸を考慮すると、 $2\sim 30\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim 20\mu\text{m}$ がよい。さらに、電極パターン14の線幅やピッチは任意であり、種々設定することが可能である。

図15に示すように、所定の電極パターン44は交互にその端部が延び出され、電圧を印加し得るように構成されている。電極パターン44をフィルム上に形成する方法は特に限定されない。例えば、電極パターン44の材料として導電性金属を用いる場合は、熱可塑性樹脂フィルムまたは積層フィルム42上に無電解メッキによってパターンを形成する方法、フィルム42上に電解メッキ後、メッキした金属の必要な部分以外をエッチングすることによってパターンを形成する方法、銀、銅、アルミニウム、カーボンなどから成る導電性ペーストを管状物40の表面にスクリーン印刷する方法、アルミニウムや銅などの金属箔や金属薄膜を管状物40の表面に被着させた後、エッチングすることにより、所定のパターンに形成する方法、あるいは所定のパターンが形成されたマスクを介してアルミニウムなどの金属を蒸着させることにより、所定のパ

ターンに形成する方法等により構成される。電極パターン４４は図示した形状に限定されるものではなく、たとえば櫛歯状に形成するとともに、その櫛歯と櫛歯が噛み合ったパターンとすることができる。しかしながら、他の電極パターンを形成してもよい。

上記得られた電極パターン付きフィルム４５を、図１６に示すように、電極パターン４４が最外周になるように、フィルム巻回手段により、巻き回して、管状物とする。具体的には、軸心４６の周りに少なくとも２回以上巻き回して管状物４０とする。この際、巻き始点と巻き終点が軸心４６上のほぼ同一位置にくるようにフィルム長さを設定することが好ましい。

さらに、図１７に示すように、電極パターン４４が形成された管状物４０の外周表面上には、電極保護層４８が形成されて、電極パターン１４が外力から保護されている。電極保護層は、予め電極保護層の原料樹脂をフィルム状としておき、そのフィルムを媒体搬送ベルト巻回手段に装着して、電極パターンを形成したフィルム４５に巻き回して積層することにより形成し得る。あるいは、電極パターンを形成したフィルムをフィルム巻回手段により管状物とし、続いて、その上に、電極保護層の原料フィルムを巻き回して積層することにより、形成し得る。

なお、無端ベルトおよび保護層の材料には離型剤や、接着剤、その他表面処理剤を使用してもよい。この加熱前の材料にスクリーン印刷等により導電性を有する電極パターンを形成する。材料となるフィルムに電極パターンを形成するため、取り扱いやすく生産性が高い。また、装置の寿命はベルトの寿命よりも長く、このベルトを交換部品とすることによりさらに経済的な装置の設計が可能となる。このため給電部分を片側に設定し、ロールを片持ちにしてベルトを交換しやすくすることなどもユーザーに受け入れられやすくするための条件であり、そのため給電部分を片側のみにすることなども選択できる。

電極保護層１６の形成方法は、予め、電極保護層を形成したフィルム

をフィルム巻回手段の軸心に巻きまわして管状物とし、この上から電極保護層 48 となる樹脂フィルム 56 を、少なくとも 2 回以上巻き回す。48 となる樹脂フィルム 56 を巻き始める前に、巻き回された電極パターン付フィルム 45 がずれたり皺になったりするのを防ぐため、仮止めを行っても良い。仮止めは、巻き回した電極パターン付フィルム 45 の一部分に高温のコテをあてるか、高温の熱風をあてるか、または熱ロールをあてる等の方法で熱可塑性樹脂を融着させて行なえる。あるいは巻き回した終了端部をテープなどで止めることによって仮止めすることもできる。

本発明に係る媒体搬送ベルトの構造は、図 13 に示すものの他、例えば図 18 に示すように、外周面に電極パターン 44 が積層されたフィルム 44 及び電極保護層 48 の上に、さらに電極保護層 48 を保護するトップコート層 50 を形成してもよい。トップコート層 50 としては、例えば耐アルカリ性を有するフッ素系樹脂を用い得るがこれに限定されない。このトップコート層 50 は、電極保護層 48 の外周表面だけでなく、管状物の内周面に形成することもできる。管状物の内周面にトップコート層 48 と同じ材質を用いることによって、ほぼ同じ厚みの樹脂層を形成し、反りの少ない媒体搬送ベルトを得ることができる。

図 19 に示すように、フィルム巻回手段 52 の軸心 46 にチューブ 54 を脱着可能な状態で取付け、そのチューブ 54 に電極パターンを形成した管状物 40 を装着し、軸心 46 とともにチューブ 54 および管状物 40 を回転させ、その管状物 40 の表面に電極保護層を形成させる為の樹脂フィルム 56（以下電極保護樹脂フィルム 56 という）を巻き付ける。軸心の材質、チューブ 54 の材質は、前述した材料が選択され得る。このチューブには、フッ素系樹脂などからなる剥離層を表面に設けることもできる。図 20 に示されるように、電極保護フィルム 56 は、一定の張力を加えられつつ巻付けられる。電極保護樹脂フィルム 56 に付与される張力は、フィルムを密着させて巻付けることができる程度であ

ればよい。電極保護樹脂フィルムを管状物 40 に巻付けるにあたり、133 Pa 以下の減圧雰囲気下において、特に 0.1 Pa 下の真空下において巻付けるのがフィルムとフィルムとの間に空気の巻込みがなく好ましい。電極保護樹脂フィルム 56 を電極パターンが形成された管状物 40 に巻付けると同時にあらかじめ加熱融着させてもよいが、電極保護樹脂フィルムを必要とする層厚になるまで巻付けた後、加熱融着させるようにした方が、層厚の管理、成形体の形状管理上、好都合である。

加熱温度としては、電極保護樹脂フィルムの融点以上／融点 + 50℃以下、好ましくは融点 + 20℃以上／融点 + 30℃以下にする。

ここで、電極パターン付フィルム 45 または保護フィルム 56 の巻き付けを行なう為に用いる軸心 46 は、基本的には多層無端ベルトの製造方法に用いた軸心と同様であり、軸心 46 に着脱可能なチューブ 54 を取り付けられた軸心 46 を構成してもよい。チューブ 54 や軸心 46 の表面加工、加熱機能が付与された態様等多層無端ベルトの製造方法と同様である。

あるいは、軸心 46 は着脱可能なチューブ 54 などの外筒のない単体でもよい。この場合、軸心 46 は、導体からなる材料で構成されたり、絶縁体の表面に電気抵抗体をめっき、蒸着、塗布などにより形成して、通電によって発熱するヒーターを構成することができる。

通常、軸心 46 または着脱可能なチューブ 54 の線膨張係数に比して、媒体搬送ベルト 40 を構成する各樹脂の線膨張係数が大きすぎると、軸心 46 または着脱可能なチューブ 54 からのベルトの取り外しは困難となる。冷却後のベルトに強い収縮力が働いた状態となるからである。ところが、多くの場合、金属に比して樹脂の線膨張係数は大きい。このためベルトを形成する樹脂の線膨張係数をできるだけ小さくするか、軸心 46 または着脱可能なチューブの線膨張係数をできるだけ大きくすることが好ましく、軸心 46 または着脱可能なチューブ 54 に金属を用いる場合、アルミニウムのような比較的線膨張係数の大きな金属が好ましい。

また高耐熱性のフッ素樹脂等のような樹脂性の軸心 46 を用いることも可能である。またベルトを形成する樹脂材料の線膨張係数が大きい場合、この樹脂材料に対し、材料の靱性や絶縁特性を損なわない範囲で低線膨張係数化のための添加物を添加してもかまわない。例えば、粘土系物質、雲母系物質、ガラス短繊維、種々のウイスカ等が上げられる。

本発明の媒体搬送ベルトの製造方法の他の態様としては、例えば、図 21 に示すように、電極パターン 62 を、積層フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルム 64 の片面上の一端部および反対面上の他端部に、管状物の一周長分形成し、電極パターン付フィルム 60 を作成することもできる。

電極の位置は、フィルムの厚みと軸心外径から計算することができる。さらに表面パターンと裏面パターンを接続する場合には、スルーホールを形成し金属ペーストやハンダなどにより導通を図ることができる。また、導電性の糸状物、フィルム状物等をベルトを貫通するまたはベルト端部を回り込む形でつなぎ、導通を図ることもできる。

この場合、この電極パターン付フィルム 60 は、図 22 に示すように、一方の電極パターン 62 が最外周面を形成し、他方の電極パターン 62 が最内周面を形成するように、軸心 48 の周囲に少なくとも 2 回以上巻き付ける。その後の工程は、電極パターンが一方にのみ形成されている場合と同じである。管状物の内側の電極パターンから給電を可能とすることで、給電機構を媒体搬送ベルトの内側に設けることができ、機器の小型化にも貢献できる。

図面に表した態様以外にも、例えば、電極パターンを、積層フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムの片面上の、例えば中央辺りの一部に管状物の一周長分形成し、電極パターン付フィルムを作成することもできる。この場合、この電極パターン付フィルムは、媒体搬送ベルトのベースの管状物および電極保護層の両方の役割を果たす。すなわち、電極パターン付フィルムを、電極パターンがついていない面を内側にして軸心の周

囲に巻き付けることにより、電極パターンの外周表面をさらに残りのフィルム部分で覆うことができる。この態様であれば、電極保護層用のフィルムをさらに用意する必要はなく、そのまま次の加熱融着工程に供することができる。

電極パターンを、積層フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムの片面上の中央辺りの一部および反対面上の端部に、それぞれ管状物の一周長分形成し、電極パターン付フィルムを作成することもできる。この場合、電極パターン付フィルムは、端部の方に設けられた電極パターンを内側にして軸心の周囲に巻き付ける。一方の面の中央部辺りの一部に設けられた電極パターンは、軸心とは反対側を向いた形で巻きつけられ、電極パターンの外周表面は残りのフィルム部分で覆うことができる。この場合も、その後の工程は、電極パターンが一方にのみ形成されている場合と同じである。

また、本発明の媒体搬送ベルトの他の態様は、基本的には、無端ベルト、導電性を有する電極パターン、保護層が順に形成されている媒体搬送ベルト 70 であって、電極パターンに印加する際に、図 23 に示すように媒体搬送ベルトの保護層と反対側の内側より給電することを特徴とする。

この媒体搬送ベルトの一例としては、上記得られた無端ベルトもしくは熱可塑性樹脂フィルムを加工することによって形成され、そのフィルム上に導電性を有する電極パターンが形成された後にベルト状に加工し、さらに加熱前あるいは加熱後に無端ベルトに穴を空け、あるいはベルト円周方向と直角をなす方向に保護層と異なる長さを持たせることにより、またさらに無端ベルトの端部を加工することにより、保護層の反対面より給電し得るように、製造される。図中、72 は、搬送ローラ、74 は、給電ブラシ、76 は、給電ブラシに電源を接続する配線である。

本実施態様の媒体搬送ベルト 70 において、無端ベルトの材料フィルムを製造する方法、および電極パターンを材料フィルム上に形成する方

法、それらと一体化した保護層を形成した媒体搬送ベルトを形成する方法、及び無端ベルト、導電性を有する電極パターン、保護層の材料選択は、上記説明した態様と同様である。

この保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルト 70 およびその製造方法の実施の形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本発明に係る実施例 70 は、無端ベルトよりも幅の広い保護層の材料フィルム 78 に、例えば図 15 に示すように、導電性を有する電極パターン 80 を形成する。電極パターンは、図 15 に示すように、給電部分を両端に設けたものであっても、図 24 に示すように、給電部分を片面のみに設けた形状であってもよい。この保護層の材料となるフィルム 78 を、高分子材料フィルムによるベース層の外側に巻き付け後加熱し、融着および／または硬化させることにより、図 25 のようなベルトが得られる。この際に、図 24 のような電極パターンを形成した保護層材料を、図 26 に示す様な無端ベルト 82 と組み合わせることにより、図 27 のような給電部分を片側にしたベルトを得ることができる。あるいは、後に絶縁部分を形成してもよい。また、図 28 と図 29 に示す様に管状物を形成するための高分子材料フィルムを電極端部の位置に併せて開口部 84 を打ち抜いたフィルム 86 を用い、それぞれ図 15 または図 24 に示す様な電極パターンを形成した保護層材料と組み合わせて、図 30 と図 31 に示すような、フィルムの内側の両端部または片端部に給電部分が露出した形状の媒体搬送ベルトが得られる。

さらに、本発明の媒体搬送ベルトであって、ベルトの内側より給電可能な媒体搬送ベルトの他の実施態様 90 は、電極パターンが形成されたベース層と、これを保護する保護層とからなり、ベース層よりも円周に対して直角方向に幅の狭い高分子材料フィルムを保護層とし、順に巻き回し加熱後、端部を電極パターンごと媒体搬送ベルトの内側に折り曲げて加熱圧着して、図 32 に示すように、両層間の電極パターンに電圧を印加する際に内側より給電可能な媒体搬送ベルト 90 を得るものである。

このベルトの内側より給電可能な媒体搬送ベルトの実施の形態 90 は、以下製造方法を説明する。例えば、図 15 に示す電極パターンを形成した材料フィルムを、巻き回して形成した無端ベルトに保護層を巻きつけたベルトは、加熱後の状態では図 33 のように外側に電極の給電部分がある。本実施態様では、この端部をベルト内側に折り曲げて加熱加圧し、図 34 のような保護層の反対面より給電可能なベルトを得る。なお、このときに折り曲げやすくするために管状物に切り込みを配設したり、または図 35 のように高分子材料に電極パターンを形成する際に、パターン部分のみを幅広にして、厚みを薄くして折り曲げやすいように柔軟性をもたせるなどの方法が好ましい。また、給電部分を片側のみにするため図 24 のような電極パターンを形成した高分子材料をもちい、図 36 に示す様に給電部分を片側のみにすることも可能である。そのため図 37 のような保護層の材料を用いることが好ましいが、のちに絶縁部分を形成してもよい。

端部の折り曲げは、図 38 に示すように、折り曲げやすくするため、切れ込み 92 を設け、熱ロールで加熱加圧することによって、図 39 に示すような、本発明の媒体搬送ベルトの一態様を得ることができる。

本発明の媒体搬送ベルトであって、ベルトの内側より給電可能な媒体搬送ベルトのさらに他の実施態様 100 は、電極パターンが形成されたベース層と、これを保護する保護層とからなり、無端ベルトもしくは保護層が、双方またはその一方に導電性を有する電極パターンが形成されたフィルムであり、フィルム巻回手段により管状物の形状に加工された後、加熱融着工程前あるいは加熱融着工程後にこの管状物に穴を空け、あるいはベルト円周方向と直角をなす方向に保護層と異なる長さを持たせることにより、またさらに管状物の端部を加工することにより、図 40 に示すような、ベルトの内側より給電する媒体搬送ベルト 100 を製造するものである。

本発明の媒体搬送ベルト 100 は以下の通りである。図 41 と図 42

のような両側と片側に給電部分を持つベルトは、給電部分にベース層を介して導通をとるような構造を用いている。例えば図43はパターン部分に穴を空けた後に保護層の反対側から導電性を有する電極を形成すると共に、空けられた開口部84に充填された導電物102が導通をとることにより給電部分104を形成するものである。また、図44は導電性を有する繊維106を貫通させることで層間の導通をとり、さらに給電部分104を形成したものである。このように層間を貫くもので導電性があればハトメやステープラー（ホチキス）を用いることも有効である。108は導通部分、110は管状物、112は保護層である。

また、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法において、外周表面に導電性を有する電極パターンが形成された、高分子材料からなる管状物にさらに樹脂フィルムを巻きつけ、電極保護層を形成した後、加熱融着工程において、その樹脂フィルム巻き付けたものの最外周表面を、内面が平滑な環状のカバーバッグで覆い、このカバーバッグ内を減圧状態として、カバーバッグに高い圧力を加え、加圧状態において、樹脂フィルムを加熱融着させて、媒体搬送ベルトは製造され得る。

ここで、本発明の媒体搬送ベルトは、ベルト自体を帯電させて、電荷によって媒体を吸着させつつ搬送させる用途から、媒体搬送ベルトの最外周表面が表面粗さ R_a が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.2\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、表面粗さ R_z は、 $2.0\mu\text{m}$ 以下がよく、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.7\mu\text{m}$ 以下である。表面粗さ R_a が $0.5\mu\text{m}$ より大きい場合では、紙と媒体搬送ベルトの最外周表面の接触面積が減ることにより吸着する有効面積が減るために、吸着力は低下する。また、表面粗さ R_z が $2.0\mu\text{m}$ より大きい場合では、紙と媒体搬送ベルトの最外周表面の接触面積が減るため、吸着する有効面積が減り、吸着力は低下する。

このことから、カバーバッグの内面の粗さが電極保護層を形成する樹脂フィルムに転写されることを用いて、上記表面粗さを有する媒体搬送

ベルトを製造するために、カバーバッグ内面の表面粗さ R_a が、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.2 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、表面粗さ R_z は、 $2.0 \mu\text{m}$ 以下がよく、好ましくは $1.0 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.7 \mu\text{m}$ 以下である。

ここで、本明細書の用語「表面粗さ R_a 」は、JIS B 0601 に準拠して得られる値である。より具体的には、試料から、長さ 30 mm \times 巾 3 mm のサイズで切り取りサンプルとし、表面粗さ測定器 SE 3500 ((株) 小坂研究所製) で測定し、カットオフ 0.8 mm および送り速度 0.1 mm/S として、チャートを書かせ、基準長さ L の部分を抜き取り、その抜き取り部分の中心線を X 軸、縦方向を Y 軸として粗さ曲線を $Y = f(X)$ で表したとき、次の式で得られた値を μm 単位で表す。

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |f(X)| dx$$

この測定は、基準長 (L) を 2.5 mm として、3 個行いその平均値で表す。

この値は、実際には、表面粗さ解析システム SE 3500 ((株) 小坂研究所製) によって得る。一方、本明細書の用語「表面粗さ R_z 」も、JIS B 0601 に準拠して、表面粗さ測定器 SE 3500 ((株) 小坂研究所製) で測定した値を表面粗さ解析システム SE 3500 ((株) 小坂研究所製) で解析して得られる値である。具体的には、 R_z は、抜き取り部分の平均線から縦倍率の方向に測定した、最も高い山頂から 5 番目までの山頂の標高の絶対値の平均値と、最も低い谷底から 5 番目までの谷底の標高の絶対値の平均値との和を求め、この値を μm 単位で表した値である。サンプルの調整およびその他の条件は、表面粗さ R_a の時と同様である。

以下、この媒体搬送ベルトの製造方法において、加熱融着工程の実施の態様を図 45 によって、詳しく説明する。前述のように、電極パター

ンを設置したフィルムを媒体搬送ベルト巻き回手段120の軸心122に取り付けたチューブ124により、管状物126とした後、電極保護フィルム128を積層する。その後、その外周に樹脂フィルム51全体を覆う内面の表面粗さ R_a が好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下の環状のシームレス状カバーバッグ130を装着し、該カバーバッグ130内を減圧状態にして、該カバーバッグ130の外側に内面より高いガス圧力を印加した状態で加熱融着する。上記において最も好ましくはカバーバッグの内面表面粗さ R_a が $0.2\mu\text{m}$ 以下である。また、カバーバッグの内面表面粗さ R_z は $2.0\mu\text{m}$ 以下が良く、好ましくは $1.0\mu\text{m}$ 以下である。さらに、このカバーバッグ130がゴム弾性を有し、且つ該樹脂フィルムより高い融点を有することが好ましい。

本発明におけるカバーバッグ130は、シリコン系、フッ素系等の耐熱性の弾性樹脂を素材として、プレス成型法によって作ることができる。すなわち分割型の円筒形メス型に樹脂コンパウンドを装填し、周表面を所定の鏡面に仕上げた円筒形のオス型にてプレスする。これによりオス型の周表面のパターンが、得られたカバーバッグの内周表面に転写されて、目的とする内周表面の表面粗さを実現できる。もちろんカバーバッグの製法はこれに限定されるものではない。

雰囲気ガスの圧力はバッグ内を減圧状態にしているので、大気圧以上あれば効果があるが、好ましくは雰囲気の高圧を $490000\sim3920000\text{Pa}$ とするのが好ましい。ガス圧力が 3920000Pa 以上の場合、装置の耐圧力が必要となり、装置が高額になるため好ましくない。

このような内面に平滑な、好ましくは表面粗さ R_a が $0.5\mu\text{m}$ 以下のカバーバッグの使用によって、カバーバッグの内面の粗さが電極保護層を形成する樹脂フィルムに転写されるため、電極保護層表面の粗さを小さくする事ができ、かつ電極保護を形成する樹脂フィルムの巻き付け開始端部と巻き付け終了端部の段差が樹脂フィルムの50%以下となり

得る。

電極保護樹脂フィルム 128 を加熱融着させて一体化して媒体搬送ベルトを形成した後、媒体搬送ベルトをチューブ 124 とともに軸心 122 から取出し、その後、媒体搬送ベルトをチューブから分離して、電極保護樹脂層 128 を形成した媒体搬送ベルトを得る。かかる着脱可能なチューブの使用により、基材の着脱等の処理操作を容易にすることができる。得られた媒体搬送ベルトはそのままの大きさで、あるいは適宜の寸法調整のための切断をして用いることができる。

また、この製造方法は、樹脂フィルムを複数回巻き回して作製するベルトの製造方法にも適用でき、例えば他の実施態様である電子写真装置用中間転写ベルトの表面粗さを小さくすることも容易となる。

次に、本発明にかかる多層無端ベルトさらには媒体搬送ベルトを成形し得る、多層無端ベルト成形装置について、図面に基づいて、説明する。本発明にかかる多層無端ベルトの成形装置は、多層無端ベルトを成形することができるが、その外周に、印刷、蒸着、エッチング、メッキなどの方法によって導電性パターンを設けた媒体搬送ベルトも成形することができる。

本発明の多層無端ベルトさらには媒体搬送ベルトの成形装置においては、前記フィルム巻回手段によって、多層無端ベルトおよび媒体搬送ベルトの管状物を形成する方法は、前述した多層無端ベルトおよび媒体搬送ベルトの製造方法のいずれによってもよい。

上述した多層無端ベルトおよび媒体搬送ベルトは、巻き回した材料フィルムを加熱・融着して、成形されるが、加熱融着する工程のための多層無端ベルト成形装置の一実施態様は、図 46 に示すような加熱加圧装置 150 であって、巻き回した原材料フィルムを、一括して加熱加圧する。以下、この装置を用いた加熱・加圧の具体的方法を例示する。

電極保護層用フィルムの最外周表面が完全に覆われる大きさの管状のカバーバック 154 を装着して、軸心本体 155 とチューブ 158 で構

成される軸心 1 5 6 のうち着脱可能なチューブ 1 5 8 に巻き回した電極パターン付フィルムおよび電極保護層用フィルムで構成される管状物 1 5 2 全体を覆う。次に、カバーバック 1 5 4 内を脱気孔 1 6 0 を通じて減圧状態にする。すなわち、脱気孔 1 6 0 は、軸心 1 5 6 とカバーバック 1 5 4 とカバーバック 1 5 4 に接する内壁 1 6 2 とに囲まれる空間 1 6 4 内を減圧状態にするための孔であり、例えば吸引装置等を取り付ける場所である。これによって、カバーバック 1 5 4 の外側に大気圧によって内面より高い圧力がかかるようになる。あるいは、孔 1 6 6 を通して、空気、水等を圧送し、カバーバック 1 5 4 を外側から加圧することもできる。

カバーバック 1 5 4 は必ずしも管状でなくても良いが、成形された電極保護層表面を凹凸のないように仕上げるためには、カバーバック 1 5 4 についても無端の管状体を使用するのが好ましい。

カバーバック 1 5 4 は、外からの圧力を均一化できるだけの柔軟性を有することが好ましく、この点から樹脂製であることが好ましいがこれに限定されない。加熱による劣化が無いことも重要であり、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂等からなる耐熱性のゴム系材料のカバーバックが特に好適に用いられる。

また、巻き回されたフィルム間に残留する空気を効率的に除去し、フィルム相互の圧着を効果的に起こさせるために、カバーバック 1 5 4 とチューブ 1 5 8 と軸心本体 1 5 5 とで囲まれる空間 1 6 4 を減圧状態にするのが好ましいが、外面からの加圧のみでも加工は可能である。

また、別の態様では、巻き回した管状物の加熱・融着工程は、図 4 7 に示すような装置 1 7 0 を、例えばオートクレーブ様の釜体中にセットし、循環熱風等により均一に加熱することによって行なわれる。

軸心本体 1 7 2 と薄肉金属チューブ 1 7 4 とからなる軸心 1 7 6 には、減圧用の脱気孔 1 7 8 が取り付けられている。軸心 1 7 6 に巻き付けられた電極保護層用フィルム 1 8 0 の最外周表面が完全に覆われるような

管状のカバーバック 182 を装着して、軸心 176 の着脱可能なチューブ 174 に巻き回した電極パターン付フィルムおよび電極保護層用フィルム 180 全体を覆う。次に、カバーバック 182 の両端を金属製ベルト等の締めつけ具 184 で強く締め、減圧用の脱気孔 178 上にはガラスウールを噛ませる。この装置 170 を、例えばバキュームプレス機等の装置内に入れ、減圧用の脱気孔 178 から減圧しつつ、バキュームプレス機等の装置内を加圧状態にしつつ加熱して、本発明の媒体搬送ベルトを製造することもできる。

以上の構成において、加熱温度は、樹脂管状物を形成するための熱可塑性樹脂層または熱可塑性樹脂フィルムと電極保護層用樹脂の両方が軟化・融着するのに必要な温度に加熱することが必要である。従って、両樹脂のうち、軟化点が高い方の樹脂の軟化温度以上を加熱温度とする。但し、温度が高すぎる場合は、樹脂の劣化を引き起こすため、適正な温度を見出す必要がある。また十分な融着に必要な温度は、かけられる圧力によっても若干異なるため、例えば平板のプレス機等に該材料を平板状で積層し、温度・圧力・時間をパラメータとして、種々の条件にてプレスし、融着状況と樹脂の劣化状況とを観察するという予備実験を行い、適正な温度を見出すことが可能である。

これらの作業は、電気特性を阻害する異物などの混入を防止するため、清浄な雰囲気下で行われることが好ましく、クリーンルーム内で実施することが好ましい。

本発明にかかる多層無端ベルトの成形装置の他の実施態様 190 を、図 48 に示す。

本発明に係る装置は、中空状または中実状の軸心 (192、194) と、これを取巻く外筒 196 からなる多重円筒状金型、および軸心と外筒の空間を仕切る弾性体 198 を基本構成とする装置であって、弾性体を挟んで軸心側と外筒側の空間 (以下、それぞれ空間 a, 空間 b と称する) がそれぞれ独立して減圧及び／または加圧可能となっている。

本発明に係る装置 190 は、上記基本構成を土台とし、種々の工夫された構造を有する。本発明の装置の詳細および特徴は以下の通りである。本発明の装置において、軸心が、軸心本体 192 とこれに着脱可能に外装したステンレススティール（以下、SUS と略記する）・ニッケル（以下 Ni と略記する）・鋼・銅またはアルミニウム（以下 Al と略記する）およびその合金等の薄肉金属又はポリイミド等の耐熱性樹脂の無端チューブ 194 からなるものがある。

軸心本体に外装した無端チューブが、金属チューブである場合、厚み 0.05 mm 以上 3 mm 以下、好ましくは 0.15 mm 以上で 2 mm 以下であることが好ましい。また、耐熱性樹脂チューブである場合、厚み 50 μ m 以上好ましくは 150 μ m 以上で 2 mm 以下の非熱可塑性ポリイミド（以下 PI と表記する）製であることが好ましい。

上記着脱可能に軸心本体に外装する無端チューブ 194 は、成形された無端ベルト 200 の内径寸法を決定するものであって、従来法の押出し・インジェクション・塗布乾燥・キュアの各金型より安くでき、実用上好適である。

また、軸心がこの様な構成となることで、無端ベルトの原材料となるフィルムを該無端チューブ 194 に巻き付けて装着・取外しすることが容易にできるようになり、且つ、外段取りで、別途用意した軸心本体 192 と同サイズの円筒又は円柱状軸心に上記無端チューブ 194 を装着して、無端ベルト用原材料フィルムを巻付け準備したり、成形完了した無端ベルトを容易に取出すことができる為、装置本体の稼働率を上げることができ、生産性向上の観点から有効である。

本発明の装置において、前記無端チューブ 194 の表面に滑性を有する層を設けてもよい。

また、本発明の装置において、軸心本体 192 は、図 49 に示すように、中空状又は中実状軸心本体の内部に熱源 202 を、又は図 50 および図 51 に示すように、中空状軸心本体 192 の内側に熱源 204、冷

を有する表面処理 209 を施した場合は、成形条件を適当なものとする
ことで、前記 SUS 等の無端チューブ 194 を用いなくとも無端ベルト
を成形することができる。

本発明の装置において、熱源の形状を適切なものとし、熱源そのもの
を軸心としたものがある。

この様な構造のものは、軸心と熱源が別部材で構成されたものに比べ、
構造が簡単で装置を小型化する上で好都合である。

熱源を軸心としたものには、

① 中空状軸心本体 192 又はこれに外装した薄板チューブ 194 の少
なくとも一方を導電性部材で構成し、軸心本体 192 の内側に設けた誘
導コイル 210 により、軸心本体 192 又はこれに外装した薄板チュー
ブ 194 の少なくとも一方を加熱できるように構成した：図 56

① ‘ 上記の構成で、さらに軸心本体 192 の内部を空洞 h にして熱媒
体 212 を封入し、加熱時に気化させることで均一加熱を可能とした：
図 57

② 加熱源を、自己発熱性セラミックスで構成し、表面を絶縁皮膜で覆
って通電発熱可能な軸心本体とした：図 58

③ アルミナ・ジルコニア等の絶縁性セラミックス又は耐熱性ガラスあ
るいは大理石などの各種鉱物等の絶縁物とその表面に形成した導電層で
導電体を構成し、さらに絶縁皮膜で覆って通電発熱可能な軸心本体 19
2 とした：図 58

ものがある。ここで、絶縁皮膜が、耐熱性を有する各種樹脂、ガラス、
各種セラミックスであることが本装置の使用法からいって好適であり、
無端ベルト製造時の加熱条件により適宜選択される。

本発明の装置において、熱源と併設して冷却機構を設けた軸心があ
る。：図 50、図 51

熱源自身で軸心を構成する場合、あるいは中空状または中実状の軸心
に熱源を設ける場合のいずれの場合であっても、冷却機構を設けたもの

却機構 206 を設けることもできる。また、軸心本体に弾性体層を設けることも可能である。上記熱源 202、204 の熱を表面に薄い弾性体の層を設けることで、上記無端チューブ 194 に均等に伝え、無端チューブ 194 表面の温度を均一にでき、無端ベルト 200 の成形条件を安定にする上で好適である。

本発明の装置において、軸心本体 192 を拡張可能とすることも可能である。(図 52、図 53) 軸心本体が拡張できない場合、軸心本体 192 とこれに外装する SUS 等の無端チューブ 194 の相対的な寸法は極めて高精度であることが必要となり、軸心本体 192・外段取り用軸心・無端チューブ 194 等をいくつも用意する場合、適合しない組合せができ不都合が生じる。これを解消するには軸心本体 192 が拡張可能なものであることが好適である。

拡張可能な軸心本体には、

スパイラル状の板状部材で構成され、ねじり力を加えて拡張するもの：

図 54

切り欠きがあり内側からクサビ状の型を出し入れして拡張するもの：図 55

③ 分割され、分割部のテーパ状断面が重なっていて回転方向の力を加えることにより全体の径が大または小となって拡張するもの：図 55

④ 分割された軸心の内側から弾性体を介して加圧減圧され拡張するもの：図 55 等がある。

なお、図中、193 は軸心、216 は分割された軸心を拡張するための弾性体の支持体であり、218 は弾性体、220 は小分割部である。

軸心本体 192 を拡張可能なものとした場合、軸心本体 192 と無端チューブ 194 の密着性を上げることができる。ここで、前記のように軸心本体 192 に薄い弾性層 208 が設けられたものは、軸心本体 192 と無端チューブ 194 間の接触を滑らかなものとし好都合である。又、薄い弾性体層 208 が無端チューブ状の弾性体であり、その表面に滑性

て用いた場合でも樹脂流れが防止でき、端面の厚み不足を生じること無く所望のサイズの無端ベルトが得られる。

本発明の装置において、弾性体と外筒の間（前記空間b）に弾性体の拡張を制限する部材214を設けたものがある。

弾性体198に使用する材料は、いずれも伸びに優れたものであるが、繰り返し使用時には寿命とされる－伸びの減少－が起こる。装置材料に無理な延伸を与えることは好ましいことではなく、寿命延長の観点からこのような拡張制限部材を設けることは有効である。また、弾性体198の拡張が最小で済むことで、拡張時・収縮時のサイクルタイムが短くなり、生産性の向上の観点からも好ましい。

本発明の装置において、図53に示すように、軸心本体192の一部に、突起216あるいは段差218、219を有するものがある。

このような突起216あるいは段差218、219があることで、軸心本体192に外装するSUS等の薄い無端チューブ194を装着する際、常に所定の位置に保持することが可能になり、この無端チューブ194に巻回した原材料フィルムを成形加工し無端ベルト200にする場合の圧力・温度条件を一定にでき、安定した製品が得られる点で好ましい。

本発明の装置およびその特長は上記の通りであり、製造しようとする無端ベルト200に応じて最適な構成を選択して使用される。

また、本発明に係わる前記の装置は、以下に記載する手順で使用される。

なお、本発明に係る装置190を使用した本発明の無端ベルト製造法において、原料フィルムの装着には、軸心（本体およびこれに外装した薄板チューブ）にフィルムを巻付けてから軸心を装置にセットするか、軸心本体と同径の軸心に薄板チューブを取り付けて、これに原料フィルムを巻付けた後、原料フィルムの巻き付けられた薄板チューブを取外し、既に装置にセットされている軸心本体に装着するという2つの方法がある。

であることが、昇温－冷却の成形サイクルを短くでき、且つ、原材料フィルムおよび成形された無端ベルトに過剰な熱履歴を与えないという観点から好ましい。

本発明の装置において、軸心と外筒を仕切る弾性体 198 には、材質がシリコンゴム、テフロンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム等のゴム材の中から、成形に使用する原材料フィルム 18 の熱処理条件に応じて使い分ける。

また、形態・寸法的には

- ・弾性体の内径が軸心（本体およびこれに外装した SUS 等の無端チューブ）の外径より大きいもの
- ・弾性体の内径が軸心（本体およびこれに外装した SUS 等の無端チューブ）の外径と同等以下のもの
- ・弾性体内面（軸心側）に滑性を有する表面処理をしたもの
- ・弾性体内面を表面粗さ $R_z = 2$ (μm) 以下の平滑なものとしたもの（ R_z は測定範囲 0.8 mm における 10 点平均粗さ）
- ・弾性体内面に適当な凹凸を設けたもの

があり、成形する無端ベルトに求められる表面性等に応じて適宜選択される。

例えば、成形する無端ベルトの表面平滑性が求められる場合、弾性体の初期状態の内径が軸心の外径と同等以下であって、表面粗さが要求される無端ベルトの表面粗さ以下であることが必須条件であり、原材料フィルムに粘着性がある場合は滑性を有する表面処理が施されたものでなければならない。

弾性体を介して圧力をかけることによって、原材料フィルムに均一な圧力をかけることが可能となり、原材料フィルムの表面に凹凸があるものを使用する場合でも完全に一体化した無端ベルトが得られる。また、弾性体 198 を介して圧力をかけると、弾性体が、まず原材料フィルム 200 を押さえつける為、熱可塑性樹脂フィルムを原材料フィルムとし

いような条件となっていることが重要である。

4) 空間 a を減圧したまま空間 b を加圧し、巻回されたフィルムに圧力を加えつつ加熱する。空間 b を加圧することで、巻回されたフィルム 199 は、弾性体 198 を介して均一な圧力を与えられ、固定された状態となっている。この状態で所定時間・所定の温度で加熱することで該フィルムは一体化し無端ベルト 200 に成形される。

5) 前記圧力を保持したまま、冷却する。

原材料フィルム 199 を巻付けた無端チューブ 194 の装着時、空間 a を減圧してフィルム間の空気除去をする時、および成形された無端ベルトの取出し時等において、装置の温度は常温である必要はなく、作業に不都合が無く、且つ使用する原材料フィルムを形成する樹脂・接着剤、成形された製品等が熱によって変形・状態変化等の不具合を起こさないのであれば、高温であるほうが成形サイクルを早くでき生産性を高める上で好都合である。

6) 成形された無端ベルト 200 がついたまま無端チューブ 194 を軸心本体から取外し、次いで、無端ベルト 200 を無端チューブ 194 から剥がす。空間 b を減圧し空間 a の減圧状態を常圧に戻して、弾性体 198 の押付け力を取除いた後、成形された無端ベルト 200 がついたまま、無端チューブ 194 を軸心本体 192 から取出す。

無端チューブ 194 は、薄肉の金属製または樹脂製であるため、外力によって容易に変形し、成形された無端ベルト 200 との間に隙間ができるので、両者は容易に分離できる。

本発明に係る無端ベルトの製造法において、巻付けられた原材料フィルム 199 (200) が、空間 a の減圧条件を 76000 Pa 以下、好ましくは 10000 Pa 以下として層間の空気を除去され、且つ、空間 b の加圧条件を 101300 Pa 以上 3000000 Pa 以下、好ましくは 101300 Pa 超で 2030000 Pa 以下、さらに好ましくは 101300 Pa 超で 1010000 Pa 以下の圧力として、弾性体 4

1) 軸心本体 192 に外装する薄い金属製又は樹脂製無端チューブ 194 に、外段取りで原材料フィルム 199 を巻付ける。

2) 原材料フィルム 199 を巻付けた上記無端チューブ 194 を軸心本体 192 に装着する。この時、弾性体 198 の内径が軸心外径より大であるか同等以下であるかで装置本体の操作条件が異なる。

- ・弾性体 198 の内径が軸心外径と同等以下の場合

まず、弾性体 198 と外筒 196 間（空間 b）を減圧し、弾性体と軸心の間に隙間をつくった後、原材料フィルム 199（200）を巻きつけた上記無端チューブ 194 を装着する。

- ・弾性体 198 の内径が軸心外径より大きい場合

弾性体 198 と軸心の間に隙間があるため、空間 b を減圧する必要はなく、大気圧のままで、原材料フィルム 199（200）を巻きつけた上記無端チューブ 194 を装着してよい。（減圧すればより大きな隙間が得られ、作業性はよくなる）

3) 空間 a を減圧して、巻回されたフィルム 200 間の空気を除去する。

弾性体 40 の内径が軸心外径より大きい場合で、空間 b を減圧して原材料フィルム 199（200）を巻きつけた無端チューブ 194 を装着した時は、単純に空間 a を減圧すればよいが、空間 b が大気圧のままで、原材料フィルム 199（200）を巻きつけた無端チューブ 194 を装着した場合、空間 b は空間 a に先駆けて減圧することが重要であり、弾性体 198 が巻回されたフィルムを押さえつけ、フィルム間の空気除去の妨げとなることを防ぐ様に配慮する必要がある。

この時の減圧レベルは、相対圧力の関係が（空間 b の減圧レベル \geq 空間 a の減圧レベル）となっていることが必要である。また、初期状態における弾性体 198 の内径が軸心外径と同等以下の場合は、（空間 b の減圧レベル $>$ 空間 a の減圧レベル）となるように相対圧力の関係を調整・維持し、弾性体 198 が巻回されたフィルム間の空気除去を妨げな

き付けられた該原材料フィルム 199 が互いに静電気により密着し合うため、巻き付けたフィルムがゆるむことなく、均一な巻付けができ好ましい。

次に、本発明にかかる多層無端ベルト成形装置のさらに他の実施態様について、説明する。

本実施態様 230 は、少なくとも、取り外し可能な軸心と、遮断部材が取り付けられた加熱加圧装置で構成されており、軸心と加熱加圧装置との間には該遮断部材で仕切られた 2 空間があつて、軸心にはフィルムを巻き回す外周面があり、フィルムに対する、熱処理機構と遮断部材を介しての圧力処理機構を備えた無端ベルト成形装置 190 を基本構成としているが、これに加えて、加熱加圧装置 232 と着脱可能である軸心 234 は円筒状または円柱状の構造体でその内部空間 c と、軸心 234 外側から加熱加圧装置 232 の遮断部材 236 までの空間 d と、遮断部材 236 と加熱加圧装置 232 の内側までの空間 e を独立して圧力調整するための構造と手段をもち、かつ該フィルム 240 を熱処理するための構造と手段を含む。空間 c, d, e には、それぞれ圧力調整用配管 242, 244, 246 が連結されている。

本発明の装置において、軸心 234 が、通気性部材から構成されることを特徴とする。このため、空間 c - d の間は、通気性が妨げられない。通気性部材の材質として金属やセラミックスが代表例として挙げられるが、金属製が好ましく用いられる。通気性部材は空孔を有し、この空孔の平均空孔径は $1\ \mu\text{m}$ 以上 $15\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下である。平均空孔径が小さいと通気性が悪くなり、加圧の効果が発現しにくい。平均空孔径が大きいと接触している無端ベルトの表面性が悪化したり、アンカー効果で無端ベルトが剥がれにくくなるため不適である。この空孔は、空間 c を形成する。また、軸心の両端部は隙間を造らず、無端ベルトが接触する部分に空孔をもつ様な構成をとることで、加熱冷却後の無端ベルトを取出しやすくなる。即ち、加熱し成形後、熱

0を介して加圧・固定された状態で加熱一体化されるのがよい。このようにすれば、空気の残留の無い無端ベルトを製造することができる。これによってボイドが無くなり、後に導電性パターン220を設けたベルトにおいて、印加する電圧によって電氣的破壊が生じるのを防止または軽減し、耐電圧寿命を飛躍的に長くすることができる。

また、例えば、厚さ2mmといった厚い無端ベルトを製造する場合、原材料フィルムの厚みが0.5mm程度の厚いものであってもよいが、巻回し回数が多くなりすぎない様に考慮した上で、厚み0.2mmといった薄い原材料フィルムを用いるほうが、厚みの均一性、巻き始め・巻き終わり部分の平坦性に優れた無端ベルトを得やすくより好適である。前記のものより薄い無端ベルトを製造する場合は、前記の原材料フィルムより薄いフィルムを用いるのがよい無端ベルトを製造する条件であるのは言うまでもない。樹脂の流動性によっても異なるが、一般的には、使用する原材料フィルムの厚みは製造する無端ベルトの厚みの1/3以下好ましくは1/5以下であって、巻回し回数が3回以上好ましくは5回以上であることが好適な条件となる。製造する無端ベルトの厚みに応じたフィルムを使用し、巻付ける回数を適宜設定することにより、厚みの薄い無端ベルトから厚みの厚い無端ベルトまで、任意の厚みの無端ベルトを製造でき、しかもフィルムの厚みはほぼ一定にすることができるので、得られた無端ベルトの厚みもほぼ一定にすることができるからである。

本発明において、無端ベルト成形装置の軸心の表面温度を、本発明にかかる多層無端ベルトに用い得る耐熱性樹脂から選択された樹脂のガラス転移温度 T_g より30℃以上、好ましくは50℃以上とすることが好適である。

また、たとえば、原材料フィルム199を着脱可能な無端チューブ194に巻き付ける際に、該原材料フィルム199に静電気を帯電させた後、無端チューブ194に巻き付けることで、無端チューブ194に巻

膨張の違いにより、無端ベルトの内径は軸心外径よりも収縮した状態にある。このとき空間cを軸心側から加圧することにより、無端ベルトの内径を圧力で押し広げ、軸心234より取出すのが容易になるという効果がある。

図59において、加熱冷却部238として表わしているように、本発明の装置の軸心234とその近傍に、冷却機構および／または加熱源を設けることができる。フィルム240は、軸心232に接しているのもので、その近傍に熱処理のための構造と手段を設けるのが得策である。円筒状または円柱状の軸心232のいずれの場合であっても、熱源を設ける場合冷却機構を設けたものであることが、昇温－冷却の成形サイクルを短くでき、且つ、原材料フィルムおよび成形された無端ベルトに過剰な熱履歴を与えないという観点から好ましい。

本発明の装置において、図60に示すように、熱源250自身で軸心232を構成して円筒状軸心の内側に設けたヒーターとしてもよい。図中252は、熱源用配線である。また、さらにその内側の軸心232中の一定に部分を冷却用ブロック252としてもよい。これは、冷却用媒体を通すことができる伝熱ブロックであって、制御冷却可能としたものである。この図の場合、254は、圧力調整用空洞、256は、冷却媒体用配管である。また、軸心232を円筒状の構造とすることにより、その内部に加熱源や冷却機構を設けることが可能で装置が小型化でき、工業的に好ましい。

本発明の装置において、前記遮断部材は、代表的には材質がシリコンゴム、テフロンゴム、クロロスルフォン化ポリエチレンゴム等のゴム材の中から選ばれ、成形に使用する原材料フィルムの熱処理条件に応じて使い分ける。また、形態的には前記遮断部材内面（軸心側）に滑性を有する表面処理を施したものの、弾性体内面を平滑なものとしたものがあり、成形する無端ベルトに求められる表面性等に応じて適宜選択される。

例えば、成形する無端ベルトの表面平滑性が求められる場合、表面粗

さが要求される無端ベルトの表面粗さ以下であることが必須であり、原材料フィルムに粘着性がある場合は滑性を有する表面処理が施されたものでなければならない。

前記遮断部材 2 3 6 を介して圧力をかけることによって、原材料フィルムに均一な圧力をかけることが可能となり、原材料フィルムの表面に例えばエンボス加工を施したような凹凸があるものを使用する場合でも完全に一体化した無端ベルトが得られる。また、弾性体を介して圧力をかけると、弾性体が、まず原材料フィルムを押さえつける為、熱可塑性樹脂フィルムを原材料フィルムとして用いた場合でも樹脂流れが防止でき、端面の厚み不足を生じること無く所望のサイズの無端ベルトが得られる。本発明の装置およびその特長は上記の通りであり、製造しようとする無端ベルトに応じて最適な構成を選択して使用される。

また、本発明に係わる多層無端ベルト成形装置 2 3 0 は、以下に記載する手順で使用される。

- (1) 軸心 2 3 4 に別工程で原材料フィルムを巻き回す。
- (2) 原材料フィルムを巻き回した上記軸心 2 3 4 を加熱加圧装置 2 3 2 に装着する。

このとき空間 e を減圧するとより大きな隙間が得られ作業性はよくなるが、行なっても行なわなくともよい。

- (3) 空間 c と空間 d を減圧したまま空間 c を加圧し、巻き回されたフィルム間の空気を除去する。

- (4) 空間 c と空間 d の減圧と、空間 c の加圧を維持したままフィルムを加熱する。

空間 e を加圧することで、巻き回されたフィルムは、遮断部材 2 3 6 を介して均一な圧力を与えられ、固定された状態となっている。この状態で所定時間・所定の温度まで加熱することで該フィルムは一体化し無端ベルト状に成形される。

- (5) 空間 c と空間 d の減圧と、空間 e の加圧を維持したままフィルム

を冷却する。

原材料フィルムを巻き回した軸心 2 3 4 の装着時、空間 c と空間 d を減圧してフィルム間の空気除去をする時、および成形された無端ベルトの取出し時等において、装置の温度は常温である必要はなく、作業に不都合が無く、且つ使用する原材料フィルムを形成する樹脂・接着剤、成形された製品等が熱によって変形・状態変化等の不具合を起こさないのであれば、高温であるほうが成形サイクルを早くでき生産性を高める上で好都合である。

(6) 冷却終了後、空間 d と空間 e を常圧に戻し、空間 c を加圧する。

このとき軸心 2 3 4、空間 c 側から加圧することにより成形された無端ベルトを圧力で押し広げ、軸心 2 3 4 から引き剥がす。すなわち空間 d と空間 e を減圧し常圧に戻して、遮断部材 2 3 6 の押付ける力を取除いた後、軸心 2 側から空間 c を加圧し成形された無端ベルトを軸心 2 3 4 から引き剥がす。その後、加熱加圧装置 2 3 2 から軸心 2 3 4 ごと無端ベルトを取出し、無端ベルトを得る。

さらに、本発明に係る装置を用いて所望のサイズ・特性の無端ベルトを製造する方法は、樹脂フィルム巻付け装置に設けた軸心に、軸心 2 3 4 を着脱可能な状態に取り付け、この軸心 2 3 4 に、張力を与えつつ原材料フィルムを巻き回した後、原材料フィルムを巻付けた軸心 2 3 4 を本発明の装置に装着し、巻き回された原材料フィルムの層間の空気を減圧除去した後、弾性体で形成された遮断部材 2 3 6 を介して該巻き回された原材料フィルムに均一な圧力を加え、巻き回された原材料フィルムを固定した状態で加熱一体化させ無端ベルトを得、冷却後軸心 2 3 4 側から空間 c を加圧し成形された無端ベルトを軸心 2 3 4 から引き剥がして後に装置より取出すことにある。

本発明に係る無端ベルトの製造法において、巻付けられた原材料フィルムが、空間 c と空間 d の減圧条件を 7 6 0 0 0 P a 以下、好ましくは 1 0 0 0 0 P a 以下として層間の空気を除去され、且つ、空間 e の加圧

条件を 101300 Pa 以上 2940000 Pa 以下、好ましくは 101300 Pa 以上 1960000 Pa 以下、さらに好ましくは 200000 Pa 以上 980000 Pa 以下の圧力として、遮断部材236を介して加圧・固定された状態で加熱一体化されるのがよい。このようにすれば、空気の残留の無い無端ベルトを製造することができる。これによってボイドが無くなり、後述する導電性パターンを設けたベルトにおいて、印荷する電圧によって電氣的破壊が生じるのを防止または軽減し、耐電圧寿命を飛躍的に長くすることができる。

また、例えば、厚さ 2 mm といった厚い無端ベルトを製造する場合、原材料フィルムの厚みが 0.5 mm 程度の厚いものであってもよいが、巻き回し回数が多くなりすぎない様に考慮した上で、厚み 0.2 mm といった薄い原材料フィルムを用いるほうが、厚みの均一性、巻き始め・巻き終わり部分の平坦性に優れた無端ベルトを得やすくより好適である。前記のものより薄い無端ベルトを製造する場合は、前記の原材料フィルムより薄いフィルムを用いるのがよい無端ベルトを製造する条件であるの言うまでもない。樹脂の流動性によっても異なるが、一般的には、使用する原材料フィルムの厚みは製造する無端ベルトの厚みの $1/3$ 以下好ましくは $1/5$ 以下であって、巻回し回数が3回以上好ましくは5回以上であることが好適な条件となる。そのような条件では製造する無端ベルトの厚みに応じたフィルムを使用し、巻付ける回数を適宜設定することにより、厚みの薄い無端ベルトから厚みの厚い無端ベルトまで、任意の厚みの無端ベルトを製造でき、しかもフィルムの厚みはほぼ一定にすることができるので、得られた無端ベルトの厚みもほぼ一定にすることができる。

本発明に係る無端ベルトの製造法は、巻き回された原材料フィルムを加熱一体化させるものであるため、原材料フィルムの厚みと巻付ける回数によって、無端ベルトの層厚を任意にでき、治具に塗布乾燥・キュアする場合より、厚い無端ベルトが容易に且つ安定して製作することが可

能であり、しかも、溶液を塗布した後、乾燥・キュアする場合のようなキュア時の低分子残渣・ガス残渣がなく、特性上も好ましい。また、厚いベルトだけでなく、押出し・インジェクション法に比べ、薄肉のベルトを容易に製造できる。更に、ベルトのサイズが、大径から小径まで、長尺から短尺まで簡単に製作でき、精度上も優れており、周方向・幅方向の厚みを均一にしたものができる。

本発明の無端ベルト製造法において、着脱可能な軸心 2 3 4 を用いる成形法は、他の工程で、原材料フィルムの巻付け準備と成形後の製品である無端ベルトの取外しができて生産性に優れているほか、無端ベルトの内径寸法を常に安定させるものであって、従来法の押出し・インジェクション法に比べ格段に精度に優れ好ましい。更に、この製造法は、樹脂でフィルム化したもののすべてに適用できて汎用性が高く、フィルムをキャスト法、押出し・カレンダー法、ローラーカレンダー法、キャリアフィルムへの塗布・乾燥法など生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストが安くなる他、各種の軸心をあらかじめ用意しておくことで、サイズの異なる多品種・少量の生産にも容易に対応できるものである。なお本発明の装置は、上記多層無端ベルトの成形に用いることができ、本装置に適用するフィルムの材質は、その用途に応じて、各種特性を有する上述した種々の樹脂を用い、単層または多層形状として適用することができる。また、これらの樹脂フィルムの表面に前述の表面処理をしてもよい。さらに、電極パターンを形成したフィルムも適用することができ、媒体搬送ベルトの成形に用い得る。

実施例

以下、本発明の実施例を示す。本発明は、これらの実施例に限定されない。

実施例 1 および、実施例 2 は、上記本発明にかかる多層無端ベルト装置 170 を用いて、実施した。

【実施例 1】

厚み $12.5\ \mu\text{m}$ の非熱可塑性ポリイミドフィルムであるアピカル N P I (鐘淵化学工業製) の両面に熱可塑ポリイミド P I X E O · T P - D ($T_g\ 151^\circ\text{C}$) (鐘淵化学工業製) $4\ \mu\text{m}$ の層を形成した積層フィルムを、幅 $430\ \text{mm}$ 、長さ $3141\ \text{mm}$ に切り出し、この長さ方向の端部 $785\ \text{mm}$ 分に、エポキシ系銀ペーストを用いて、電極幅 $6\ \text{mm}$ 、電極間距離 $3\ \text{mm}$ 、厚み $10\ \mu\text{m}$ の電極パターンをスクリーン印刷により形成した。この電極パターンを形成したフィルムを電極パターンが最外層にくるように、図 47 に示すような装置 170 中の軸心に 4 層巻き回した。この軸心は、S U S 製の軸心 (管状体) と、この軸心に常温においてほぼ密着する径を有し、表面が P F A 薄層処理された $200\ \mu\text{m}$ 厚の S U S 製肉薄金属チューブの 2 つの部品からなり、金属チューブは、軸心に脱着可能に設置されている。なお、肉薄金属チューブの長さは、軸心より短く、金属チューブに覆われていない軸心の一部に、減圧用の口が設けられている。その後、電極保護層用樹脂フィルムとして、厚み $25\ \mu\text{m}$ のフッ化ビニリデンとクロロトリフルオロエチレンの重合体であるセフラルソフト G 1 5 0 F 2 0 0 (セントラル硝子 (株) 製) を、4 層巻き回した。

その後、電極保護層用樹脂フィルムを巻き回した最外周面の外径より $1\ \text{mm}$ 大きな内径を有したシリコーンゴム製のシームレス管状物を、軸心全体を覆うように装着した。次に、このゴム製シームレス管状体の両端を金属製ベルト等の締め付け留め具で強くくくり、上記減圧用口上にはグラスウールをかませた。グラスウールは、加圧時にゴムが完全に口上に密着して減圧を阻害するのを防ぐためである。留め具を施されたこのセット全体を、芦田製作所製バキュームプレス機内に装填し、減圧口からは $13\ \text{Pa}$ まで減圧し、バキュームプレス機内を窒素加圧により $0.98\ \text{MPa}$ の加圧状態とした。さらに熱風循環により系全体を $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 200°C まで上昇させ、 200°C で 5 分間保持後、 $10^\circ\text{C}/\text{m}$

i nで常温まで降温させ、加圧減圧ともに圧力を常態にまで戻した後、セットをバキュームプレス機より取り出した。留め具とゴム管体を取り外し、軸心からポリイミドフィルムベルトの巻き付いた肉薄金属チューブを取り外した。さらに肉薄金属チューブを変形させ、媒体搬送ベルトを取り出した。

電極保護層用樹脂フィルムの体積固有抵抗は、 $3.4 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、誘電率は6.4、融点は160℃であった。また、熱融着した電極保護樹脂層の厚みは100 μm であった。さらに、電極保護樹脂フィルムの巻き始めと巻き終りの端部の段差は、それぞれ5 μm および4 μm であった。

この媒体搬送ベルトの紙の吸着力を測定した。測定方法は、図61に示す通りである。媒体搬送ベルト300の電極パターン302の電極間に3kVの直流電圧を印加し、A4判サイズの紙304をベルト300に吸着させた。306は、保護フィルムである。その後、図中の矢印方向に、ベルト300の面と平行な方向に紙304を引っ張り、紙304が動く時の最大の力を吸着力として測定した。吸着力は15kgであった。また、耐電圧を測定するために、上記と同様のA4判サイズの紙を置いた状態で電極パターン302の電極間に直流電圧を印加し、印加電圧を上昇させていき、電流値が1mAを越える電圧を耐電圧として評価した。耐電圧値は6.2kVであった。

また、この搬送ベルトを直径5cmの2本のローラー間に軽いテンション下張り渡し、秒速約30cmで回転させ搬送テストを行い目視観察した。その結果ベルトの回転に目立ったムラは見られなかった。

【実施例2】

実施例1で非熱可塑ポリイミドの両側に熱可塑ポリイミド層を形成したものを代りに、同様の熱可塑ポリイミドに樹脂分に対して25%の粘土系化合物スメクタイトSPN（コープケミカル社製）を添加して調製した20 μm フィルムを4層巻き付けて用いた以外は、実施例

1と同様の方法で媒体搬送ベルトを作製し、実施例と同様の測定を行った。その結果、吸着力・耐電圧とも実施例と同様の値であり、また搬送性もムラなく良好であった。

電極保護樹脂フィルムの巻き始めと巻き終りの端部の段差は、それぞれ約 $8\ \mu\text{m}$ であった。

【比較例 1】

厚み $75\ \mu\text{m}$ の非熱可塑性ポリイミドフィルムにエポキシ系銀ペーストを用いて、電極幅 $6\ \text{mm}$ 、電極間距離 $3\ \text{mm}$ 、厚み $10\ \mu\text{m}$ の電極パターンを形成（印刷）した。この電極パターンを形成したフィルムを、ベルト状に $25\ \mu\text{m}$ ポリイミドフィルムに $10\ \mu\text{m}$ の B ステージのエポキシ系接着剤を塗布したテープで貼り合わせ、接着剤を加熱硬化させて接合した。その後、電極保護樹脂層としてフッ化ビニリデン樹脂とクロロトリフルオロエチレンの重合体であるセラルソフト G150F200（セントラル硝子（株）製）を $100\ \mu\text{m}$ の厚みになるようにコータ法により塗布し、媒体搬送ベルトを作成した。塗布した電極保護樹脂層の体積固有抵抗は $3.0 \times 10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$ であり、誘電率は 6.5、融点は 160°C であった。また、塗布した電極保護樹脂層の厚みは $100\ \mu\text{m}$ であった。

この媒体搬送ベルトの紙の吸着力と耐電圧を実施例 1 と同様の方法で測定した。その結果、吸着力は実施例 1 とほぼ同等であったが、耐電圧が $3\ \text{kV}$ と低い値であった。またベルト搬送テストの結果、ベルト継ぎ部がローラー上を通過する際に動きにムラが見られた。

また、非熱可塑性ポリイミドのつなぎ合わせ部上の保護層の段差は、 $7\ \mu\text{m}$ であったが、内側の継ぎ合わせ部は、継ぎ合わせ用テープの段差 $35\ \mu\text{m}$ がそのまま測定された。

以下の実施例 3 - 5 は、内側から給電可能な媒体搬送ベルトの製造方法の実施例である。

【実施例 3】

無端ベルトの形成材料として、ポリイミドのフィルム（アピカルNP I 鐘淵化学工業（株）社製）の片面にクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エピコート180S65 油化シェルエポキシ（株）社製）とノボラック型フェノール樹脂（PSM-4327 群栄化学工業（株））の2対1の混合物からなるエポキシ樹脂を塗布したものをを用いる。接着層は反応を途中で止めたBステージ状態に保持したまま、図28のようにフィルムを打ち抜いて支持体に巻き付ける。その後図15に示す様に導電性ペースト（ドータイトFA-323 藤倉化成（株）社製）で電極パターンを形成した融点 T_m 170℃のPVDFフィルム（KFフィルム 呉羽化学工業（株）社製）を巻き付ける。これを加熱加圧し図30に示す様な保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルトを得た。

以上、本発明に係わる保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルトおよびその製造方法について説明したが、本発明は上述の形態に限定されるものではない。例示するまでもなく記述した範囲内で種種の変形を加えた態様で実施できるものである。

【実施例4】

無端ベルトの形成材料として、ガラス転移温度 T_g 150℃の熱可塑性ポリイミドのフィルム（ピクシオTP-D 鐘淵化学工業（株）社製）を用い、銅箔の電極を平板プレスによって圧着させる。これを直径約250mmの円筒状の支持体に巻き付ける。その後PVF樹脂（テドラーTST20SG4 デュポン（株）社製）のフィルムを巻き付ける。これを加熱加圧し図33に示す様なベルトを得た。次に管状物を折り曲げやすくするため、図38のように切れ込みを施し、熱ロールで加熱加圧することによって、図39に示す様に保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルトを得た。

以上、本発明に係わるベルトの内側より給電可能な媒体搬送ベルトおよびその製造方法について説明したが、本発明は上述の形態に限定されるものではない。例えば実施例については導電パターンを別の方法で形

成するものについて説明しなかったが、例示するまでもなく記述した範囲内で種種の変形を加えた態様で実施できるものである。

【実施例 5】

無端ベルトの形成材料として、ポリイミドのフィルム（アピカル N P I 鐘淵化学工業（株））の両面にガラス転移温度 T_g 150℃の熱可塑性ポリイミド（ピクシオ T P - D 鐘淵化学工業（株）社製）からなる接着層を設けたもの（ピクシオ B P 鐘淵化学工業（株）社製）を用いる。そのフィルム表面に図 24 に示す様に導電性ペースト（ドータイト F A - 3 2 3 藤倉化成（株）社製）で電極パターンを形成した。その後支持体に巻き付ける。その上に保護層材料の P F A 樹脂（アフロン P F A 旭硝子（株）社製）フィルムを巻き付ける。これを加熱加圧し図 42 に示す様なベルトを得た。次に導電性繊維（サンダーロン日本蚕毛染色（株）社製）をミシンで電極部分を貫通するように縫い、そして導電性ペーストをディスペンサで塗布し加熱硬化させて保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルトを得た。

【実施例 6 - 8】

以下実施例 6 - 8 は、カバーバッグを用いてベルトの表面粗さを調整し、優れた静電吸着力を得ることができる本発明の実施例である。

【実施例 6】

厚み 50 μm の非熱可塑性ポリイミドフィルムにエポキシ系銀ペーストを用いて、電極幅 6 mm、電極間距離 3 mm、厚み 10 μm の電極パターン 14 を形成した。この電極パターン 14 を形成したフィルムをベルト状に接合し、軸心本体に装着し、その後、樹脂フィルムとして厚み 25 μm のフッ化ビニリデンとクロロトリフルオロエチレンの重合体であるセラルソフト G 1 5 0 F 2 0 0（セントラル硝子（株）製）を、適度な張力をかけ、通常圧力下で、4 層巻き回した。その後、電極保護樹脂フィルムを巻き回した最外周面の外径より 1 mm 大きな内径を有し、且つ内面の表面粗さ R_a が 0.2 μm 、 R_z が 0.5 μm であるシ

リコーンゴム製のシームレス管状バッグを樹脂フィルム全体を覆う状態で装着した。その後、バッグと媒体搬送ベルト形成装置30間のシールを施して、バッグ内を13Paの減圧状態にして、バッグの外周雰囲気窒素ガスにより1.96MPaの加圧状態にした。さらに、バッグの外周雰囲気温度を200℃まで昇温し、200℃に5分間保持した後に常温まで冷却した。その後窒素ガスをリークさせ大気圧に戻し、さらにバッグ内の減圧を解除して大気圧に戻した状態で、バッグを取去って、電極保護樹脂フィルムが融着された媒体搬送ベルトを作成した。用いた電極保護樹脂フィルムの体積固有抵抗は $3.4 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、誘電率は6.4、融点は160℃であった。また、熱融着した電極保護樹脂層の厚みは100 μm であった。さらに、電極保護樹脂フィルムの表面粗さRaは0.1 μm 、Rzは0.4 μm であった。

図61に示すようにして、この媒体搬送ベルトの紙の吸着力を測定した。図中の矢印方向に、ベルトの面と平行な方向に紙304を引っ張り、紙304が動く時の最大の力を吸着力として測定した。その結果を表1に示す。

【表1】

| | 電極保護フィルム | | | | | 測定結果 | | |
|------|---------------------|---|---|-------------------------------|-----|--|--|-------------|
| | 樹脂 | カバーバッグ 内面表面粗さ Ra(μm) | カバーバッグ 内面表面粗さ Rz(μm) | 体積抵抗 (Ωcm) | 誘電率 | 搬送ベルト 外周面の 表面粗さ Ra(μm) | 搬送ベルト 外周面の 表面粗さ Rz(μm) | 吸着力 (kg) |
| 実施例6 | セフラルソフト G150F200 | 0.2 | 0.5 | 3.40E+14 | 6.4 | 0.1 | 0.4 | 15.5 |
| 実施例7 | セフラルソフト G150F200 | 0.4 | 1.5 | 3.40E+14 | 6.4 | 0.3 | 1.3 | 13.6 |
| 実施例8 | セフラルソフト G150F200 | 0.2 | 0.7 | 3.40E+14 | 6.4 | 0.1 | 0.6 | 14.8 |
| 比較例2 | セフラルソフト G150F200 | 0.6 | 2.5 | 3.40E+14 | 6.4 | 0.5 | 2.3 | 10.2 |
| 比較例3 | セフラルソフト G150F200 | 0.7 | 3.0 | 3.40E+14 | 6.4 | 0.7 | 2.9 | 9.6 |

【実施例 7 ～ 8】

カバーバッグの内面の表面粗さ R_a と表面粗さ R_z を表 1 に示す値にする以外は、実施例 6 と同様にして媒体搬送ベルトを得た。得られた電極保護樹脂フィルムの体積固有抵抗及び誘電率は表 1 に示す通りであった。そして、実施例 6 と同様にして、紙 304 の吸着力と電極保護フィルムの表面粗さ R_a および表面粗さ R_z を測定した。その結果を表 2 に示す。

【比較例 2 ～ 3】

カバーバッグの表面粗さ R_a と表面粗さ R_z を表 1 に示す値をする以外は実施例 6 と同様の方法で媒体搬送ベルトを得た。

これらの媒体搬送ベルトの紙の吸着力を実施例 6 と同様の方法で測定した。その結果は表 1 に示すように、媒体搬送ベルトの表面粗さ R_a は $0.5 \mu\text{m}$ および $0.7 \mu\text{m}$ 、表面粗さ R_z は $2.3 \mu\text{m}$ および $2.9 \mu\text{m}$ と大きく、吸着力は実施例に比較していずれも低い値となった。

【予備テスト 1-13】

予備テスト 1-13 は、本発明にかかる多層無端ベルト成型装置の稼動条件の最適範囲を求めるためのものである。

使用するフィルムに対して、各種の予備テスト（テストは、比較条件として、平板プレスを用いて圧力を加え、その際に原材料フィルムをゴムマットで挟んだ場合、ゴムを介して空気圧で圧力を加えた場合、積層フィルム間の減圧あり・なしの場合、フィルム表面に導電性ペイントでパターンを印刷し凹凸を付けた場合、多層フィルムの上に異種の熱可塑性樹脂フィルムを重ねた場合、加熱温度を変えた場合等について行った）を行って好適と思われる条件をあらかじめ把握しており、その一部を以下に記載する。

【予備テスト 1】

図 62 に示す平板プレス P を用いて、大気中でゴムマット 310 を介して加熱・加圧を行った。原材料フィルムとして、熱可塑性樹脂フィル

ム 3 1 2 のみを使用

1) 熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃ のフッ素系樹脂フィルムを使用し、160℃、3900000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで5分間冷却) その結果、取り敢えず密着したが、大きな気泡が数多く見られた。

2) 熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃ のフッ素系樹脂フィルムを使用し、160℃、9800000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却) その結果、十分密着したが、大小、数多くの気泡が見られた。

3) 熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃ のフッ素系樹脂フィルムを使用し、200℃、16000000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却) その結果、十分密着し、大きな気泡は見られなくなったが、端面で樹脂流れがあった。

【予備テスト2】

図62に示す平板プレスPを用いて、大気中でゴムマット310を介して加熱・加圧を行った。原材料フィルムとして、PIフィルムの表面にTPI層を付けた積層フィルム314を使用した。

1) TPIとして、ガラス転移温度 T_g 150℃ のものを使用し、180℃、3900000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで5分間冷却) その結果、密着力不十分、大きな気泡が数多くあった。

2) TPIとして、ガラス転移温度 T_g 150℃ のものを使用し、180℃、9800000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却) その結果、密着力は十分だが、気泡が数多くあった。

3) TPIとして、ガラス転移温度 T_g 150℃ のものを使用し、200℃、16000000 Pa で加熱加圧した。(昇温後2分間保持、

その後冷却プレスで20分間冷却) その結果、密着力が十分あり、大きな気泡はなくなった(微小気泡は多少存在)。

【予備テスト3】

図62に示す平板プレスPを用いて、大気中でゴムマット310を介して加熱・加圧を行った。原材料フィルムとして、PIフィルム表面にエポキシ層を付けた積層フィルム314を使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態(反応を途中で止めた状態)のものを使用し、160℃、3900000Paで加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで5分間冷却) その結果、密着力がやや不足、微小気泡が多数あった。

2) エポキシ層にBステージ状態(反応を途中で止めた状態)のものを使用し、160℃、9800000Paで加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却) その結果、密着力は十分だが、気泡が点在した。

【予備テスト4】

図62に示す平板プレスPを用いて、大気中でゴムマット310を介して加熱・加圧を行った。原材料フィルムとして、PIフィルム表面にエポキシ層を付けた積層フィルム314と、熱可塑性樹脂フィルム312を重ねて使用

1) エポキシ層にBステージ状態(反応を途中で止めた状態)のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。160℃、3900000Paで加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで5分間冷却) その結果、密着力やや不足、気泡も数多く見られた。

2) エポキシ層にBステージ状態(反応を途中で止めた状態)のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。200℃、16000000Paで加熱加圧した。(昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却)

その結果、密着力十分で大きな気泡がなくなったが、微小気泡が点在し、端面で樹脂流れが見られた。

【予備テスト5】

図62に示す平板プレスPを用いて、大気中でゴムマット310を介して加熱・加圧を行った。原材料フィルムとして、PIフィルム表面に導電性ペイントで印刷をし、その上にエポキシ層を付けた積層フィルム314と、熱可塑性樹脂フィルム312を重ねて使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。導電性ペイントによる表面の凹凸は、7.2~8.3 μm である。200℃、16000000 Pa で加熱加圧した。（昇温後2分間保持、その後冷却プレスで20分間冷却）その結果、全体として密着力は十分だが、パターンの近傍に密着しない部分が存在し、端面での樹脂流れが発生した。

【予備テスト6】

図63に示す様に、弾性体（シリコンゴム）316で仕切られた空間fを約1300 Paに減圧し、弾性体316を介して（空間g）の空気圧で加圧した。（相対的に約100000 Paで加圧したことになる）原材料フィルムとして、PIフィルムの表面にTPI層を付けた積層フィルム314を使用した。

1) TPIとして、ガラス転移温度 T_g 150℃のものを使用し、180℃で加熱した。（昇温後2分間保持、その後30分間放置して冷却）その結果、密着力やや不足、目視では気泡がなかった。

2) TPIとして、ガラス転移温度 T_g 150℃のものを使用し、200℃で加熱した。（昇温後2分間保持、その後30分間放置して冷却）その結果、密着力十分で、気泡もなかった。

【予備テスト7】

図63に示す様に、弾性体（シリコンゴム）316で仕切られた空間

f を約 1 3 0 0 P a に減圧し、弾性体 3 1 6 を介して空気圧で加圧した。原材料フィルムとして、PI フィルムの表面にエポキシ層を付けた積層フィルム 3 1 4 を使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用し、2 0 0 °C で加熱した。（昇温後 2 分間保持、その後 3 0 分間放置して冷却）その結果、密着力十分で、気泡もなかった。

【予備テスト 8】

図 6 3 に示す様に、弾性体（シリコンゴム）3 1 6 で仕切られた空間 f を約 1 3 0 0 P a に減圧し、弾性体 3 1 6 を介して空気圧で加圧した。原材料フィルムとして、PI フィルムの表面にエポキシ層を付けた積層フィルム 3 1 4 と、熱可塑性樹脂フィルム 3 1 2 を重ねて使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 1 3 0 °C のフッ素系樹脂フィルムを使用した。1 8 0 °C で加熱した。（昇温後 2 分間保持、その後 3 0 分間放置して冷却）その結果、密着力十分で、気泡もなかった。

2) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 1 3 0 °C のフッ素系樹脂フィルムを使用した。2 0 0 °C で加熱した。（昇温後 2 分間保持、その後 3 0 分間放置して冷却）その結果、密着力十分で、気泡もなく、端面での樹脂流れもなかった。

【予備テスト 9】

図 6 3 に示す様に、弾性体で仕切られた空間 f を約 1 3 0 0 P a に減圧し、弾性体 3 1 6 を介して空気圧で加圧した。原材料フィルムとして、PI フィルム表面に導電性ペイントで印刷しエポキシ層を付けた積層フィルム 3 1 4 と、熱可塑性樹脂フィルム 3 1 2 を重ねて使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 1 3 0 °C の

フッソ系樹脂フィルムを使用した。導電性ペイントによる表面の凹凸は、 $7.2 \sim 8.3 \mu\text{m}$ あった。 180°C で加熱した。（昇温後2分間保持、その後30分間放置して冷却）その結果、密着力やや弱い、気泡はなかった。

2) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 $T_g 130^\circ\text{C}$ のフッソ系樹脂フィルムを使用した。導電性ペイントによる表面の凹凸は、 $7.2 \sim 8.3 \mu\text{m}$ あった。 200°C で加熱した。（昇温後2分間保持、その後30分間放置して冷却）その結果、密着力十分で、気泡もなく、端面での樹脂流れもなかった。

【予備テスト10】

図64に示す様に、弾性体（シリコンゴム）で仕切られた空間hを減圧し、空間iを加圧して、弾性体316を介して原材料フィルムを加圧した。原材料フィルムとして、PIフィルムの表面にTPI層を付けた積層フィルム314を使用した。なお、図中311は、支持台である。

1) TPIとして、ガラス転移温度 $T_g 150^\circ\text{C}$ のものを使用し、 $6^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで 200°C まで昇温、2分間保持後 $4^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力 76000Pa ）、加圧 300000Pa とした。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらなかった。

2) TPIとして、ガラス転移温度 $T_g 150^\circ\text{C}$ のものを使用し、 $6^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで 200°C まで昇温、2分間保持後 $4^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力 2000Pa ）、加圧 2030000Pa であった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらなかった。

3) TPIとして、ガラス転移温度 $T_g 150^\circ\text{C}$ のものを使用し、 $6^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで 200°C まで昇温、2分間保持後 $4^\circ\text{C}/\text{毎分}$ のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力 2000Pa ）、加圧 1010000Pa であった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらなかった。

【予備テスト11】

図64に示す様に、弾性体316で仕切られた空間hを減圧し、空間iを加圧して、弾性体316を介して原材料フィルムを加圧した。原材料フィルムとして、PIフィルム表面にエポキシ層を付けた積層フィルム314を使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用し、6℃/毎分のスピードで200℃まで昇温、2分間保持後4℃/毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧2030000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらなかった。

2) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用し、6℃/毎分のスピードで200℃まで昇温、2分間保持後4℃/毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧1010000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらなかった。

【予備テスト12】

図64に示す様に、弾性体316で仕切られた空間hを減圧し、空間iを加圧して、弾性体316を介して原材料フィルムを加圧した。原材料フィルムとして、PIフィルム表面にエポキシ層を付けた積層フィルム314と、熱可塑性樹脂フィルム312を重ねて使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。6℃/毎分のスピードで200℃まで昇温、2分間保持後4℃/毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧2030000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらず、樹脂流れもなかった。

2) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。6℃/毎分のスピードで200℃ま

で昇温、2分間保持後4℃／毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧1010000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらず、樹脂流れもなかった。

【予備テスト13】

図64に示す様に、弾性体で仕切られた空間hを減圧し、空間iを加圧して、弾性体314を介して加圧した。原材料フィルムとして、PIフィルム表面に導電性ペイントで印刷しエポキシ層を付けた積層フィルム314と、熱可塑性樹脂フィルム312を重ねて使用した。

1) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。導電性ペイントによる表面の凹凸は、7.2～8.3 μm あった。6℃／毎分のスピードで200℃まで昇温、2分間保持後4℃／毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧2030000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらず、樹脂流れもなかった。

2) エポキシ層にBステージ状態（反応を途中で止めた状態）のものを使用、熱可塑性樹脂フィルムとして、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムを使用した。導電性ペイントによる表面の凹凸は、7.2～8.3 μm あった。6℃／毎分のスピードで200℃まで昇温、2分間保持後4℃／毎分のスピードで冷却した。減圧レベル（圧力2000Pa）、加圧1010000Paであった。その結果、密着力十分で、気泡も見当たらず、樹脂流れもなかった。

【予備テストの結果】

予備テストの結果を表2～表5にまとめた。

【表 2】

フィルムの組み合わせ

| | フィルムの種類 | |
|---|----------------|--------|
| 1 | フッ素系樹脂 | |
| 2 | PI/TPI | |
| 3 | PI/エポキシ | |
| 4 | PI/エポキシ | フッ素系樹脂 |
| 5 | PI/パターン印刷/エポキシ | フッ素系樹脂 |

装置は3種類

A: 第62図 平板プレス

B: 第63図 フィルム減圧大気圧プレス

C: 第64図 減圧および昇温冷却可能なプレス

記号の説明: x…不良 △…やや不良 ○…良

【表 3】

平板プレスの場合

| フィルム | 160℃ | 160℃ | 180℃ | 180℃ | 200℃ |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 3900000Pa | 9800000Pa | 3900000Pa | 9800000Pa | 16000000Pa |
| 1 | x | x | | | △ |
| 2 | | | x | x | △ |
| 3 | x | △ | | | |
| 4 | x | | | | △ |
| 5 | | | | | △ |

【表 4】

フィルム減圧大気圧プレス

| フィルム | 180℃ | 200℃ |
|------|------|------|
| 2 | △ | ○ |
| 3 | | ○ |
| 4 | ○ | ○ |
| 5 | △ | ○ |

【表 5】

減圧及び昇温冷却可能なプレス

| フィルム | 3000000Pa 減圧76000Pa | 2030000Pa 減圧2000Pa | 1010000Pa 減圧2000Pa |
|------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2 | ○ | ○ | ○ |
| 3 | | ○ | ○ |
| 4 | | ○ | ○ |
| 5 | | ○ | ○ |

以上から、加熱、加圧の条件は、概ね以下の通りとなる。

- 1) 加熱温度は、熱可塑性樹脂のガラス転移温度 T_g より少なくとも 30℃ 以上、好ましくは 50℃ 以上が好適である。
- 2) 加圧力を大きくすれば、フィルム間の気泡は小さくなる。(フィルム間を減圧しない場合、なくなるとはいえない。)
- 3) フィルムが存在する空間を減圧し、フィルム間の空気を除去することで、気泡の発生を抑えられる。
- 4) フィルムが存在する空間を減圧し、弾性体 (ゴム) を介して加圧することで、高温状態でも樹脂流れの発生が防止される。(樹脂流れを堰き止める効果がある)
- 5) フィルムが存在する空間を減圧し、ゴムを介して加圧すれば、表面

に凹凸がある場合でも良い密着力が得られる。

6) 高圧で加圧すれば確実な密着力が得られるが、原材料フィルムの種類および加熱温度によっては、低い圧力でも十分な密着力が得られる。

これらに基づいて、以下のように本発明の実施を行った。

【実施例 9～12】

実施例 9～12 は、図 48 に示す本発明にかかる多層無端ベルト成形装置 190 を用いたものである。

【実施例 9】

樹脂フィルム巻回装置に設けた（本発明の装置の軸心本体相当サイズ： $\phi 249.3\text{ mm}$ の）軸心に、フッ素系樹脂から成る剥離層：厚さ $15\text{ }\mu\text{m}$ を表面に設けた厚み 0.15 mm の薄板チューブを着脱可能な状態で取り付け、その着脱可能な薄板チューブに、まず、ベース層用として、厚み 0.025 mm の原材料フィルム 18 を張力を与えつつ 4 層巻き付け、さらにカバー層用として、別の種類の厚み 0.02 mm の原材料フィルムを 5 層巻き付けた後、複数種が巻回された原材料フィルムと薄板チューブを一体にしたまま取出し、図 48 に示す本発明の装置 190 の軸心本体に空間 b を 670 Pa に減圧して隙間を広げて装着し、空間 a を 2000 Pa に減圧して約 3 分間、積層フィルム間の空気を除去した。次いで空間 a を 2000 Pa に減圧したまま、空間 b を 960000 Pa に加圧して、弾性体（シリコンゴム）を介して原料フィルム 20 に圧力をかけ、 $6\text{ }^{\circ}\text{C}/1\text{ 分}$ のスピードで約 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度まで昇温した。加熱源は、図 51 のように中空状軸芯の内部に設けたヒーターであり、冷却用媒体を通すことができる穴 206 があって、制御冷却可能としたものである。

この状態を 3 分間維持した後、空間 a の減圧・空間 b の加圧という条件を維持したまま、 $4\text{ }^{\circ}\text{C}/1\text{ 分}$ のスピードで温度を降下させて室温まで冷却し、一体化された無端ベルトを形成した。

そしてその後、無端ベルトと着脱可能な薄板チューブとを同時に取出

し、無端ベルトと着脱可能な薄板チューブとを分離して、無端ベルトのみを取り出した。

ここで、樹脂フィルム巻回装置は原材料フィルムを薄板チューブに巻き付けるためのものであり、軸心を回転させ得る速度制御可能な駆動装置が内蔵されている。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、 $15\mu\text{m}$ のPIフィルムの両面に $5\mu\text{m}$ の厚さでエポキシ層を設けて総厚 $25\mu\text{m}$ とした積層フィルムであり、カバー層用は、粒径 $2\mu\text{m}$ 以下のチタン酸バリウムをフィラーとして約12%添加した厚さ $20\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度 T_g 130°C のフッソ系樹脂フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 $\phi 250\text{mm}$ 、厚さ約 $200\mu\text{m}$ の無端ベルト20であり、厚みムラが約 $10\mu\text{m}$ と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸芯に押し付けられ平坦化されており、外表面は、フッソ系樹脂が熱で熔融し、且つ平滑な表面をもつ弾性体（ゴム）40によって加圧されて巻き付け終端部も滑らかな面となっている他、フィルム間の気泡がなく、幅方向端部の樹脂流れもなくて十分に実用可能なものであった。

【実施例10】

前例とほぼ同じ条件で、空間bの加圧条件を 2000000Pa とした。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、 $15\mu\text{m}$ のPIフィルムの両面に $5\mu\text{m}$ の厚さで T_g 150°C のTPI層を設けて総厚 $25\mu\text{m}$ とした積層フィルムであり、カバー層用は、粒径 $2\mu\text{m}$ 以下のチタン酸バリウムをフィラーとして約26%添加した厚さ $20\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度 T_g 130°C のフッソ系樹脂フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 $\phi 250\text{mm}$ 、厚さ約 $200\mu\text{m}$ の無端ベルト20であり、厚みムラが約 $10\mu\text{m}$ と十

分な精度を有するものであった。また、無端ベルト20の内表面は、加圧力によって軸芯に押し付けられ、且つTPIが軟化熔融して平坦化されており、外表面は、フッソ系樹脂が熱で熔融し、且つ平滑な表面をもつ弾性体（ゴム）43によって加圧されて巻き付け終端部も滑らかな面となっていて、十分に実用可能なものであった。

【実施例11】

前例とほぼ同じ条件で、空間bの加圧条件を2000000Paとした。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、15 μ mのPIフィルムの両面に5 μ mの厚さでTg150℃のTPI層を設けて総厚25 μ mとした積層フィルムであり、その上に導電性ペイントで約8 μ m厚さの電極パターンが印刷されている。カバー層用は、粒径5 μ m以下の酸化チタンをフィラーとして約11%添加した、厚さ20 μ m、ガラス転移温度Tg130℃のフッソ系フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 ϕ 250mm、厚さ約200 μ mの無端ベルトであり、厚みムラが約10 μ mと十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸芯に押し付けられ、且つTPIが軟化熔融して平坦化されており、外表面は、フッソ系樹脂が熱で熔融し、且つ平滑な表面をもつ弾性体（ゴム）によって加圧されて滑らかな面となっている他、電極パターン近傍にも気泡がなく、十分に実用可能なものであった。

【実施例12】

前例とほぼ同じ条件で、空間bの加圧条件を2800000Paとした。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、15 μ mのPIフィルムの両面に5 μ mの厚さでBステージ状態のエポキシ層を設けて総厚25 μ mとした積層フィルムであり、その上に導電性ペイントで約8 μ m厚さの電極パターン34が印刷されている。カバー層36用は、粒径

5 μm 以下の酸化チタンをフィラーとして約25%添加した厚さ20 μm 、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 ϕ 250 mm、厚さ約200 μm の無端ベルトであり、厚みムラが約10 μm と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸芯に押し付けられて平坦化されており、外表面は、平滑な表面をもつ弾性体（ゴム）によって加圧されて滑らかな面となっている他、電極パターンによる凹凸D近傍にも気泡がなく十分に実用可能なものであった。

【実施例13-16】

実施例13-16は、図59に示す本発明に係る無端ベルト成形装置230及び同装置を用いた製造方法の実施態様を、予備テストの結果に従って、実施したものである。

【実施例13】

図59に示す、本発明に係る装置230を使用した本発明の無端ベルト製造法において、原料フィルムの装着には、ニップロールによりフィルム間の空気を追い出して、できる限りしわなく巻くことが望ましい。また、巻き終わりのフィルム端部は加熱して仮融着を行なうと軸心の取り扱いが容易になって好ましい。さらに複数のフィルムを用い、軸心にフィルムを積層してから軸心を装置にセットする。

樹脂フィルム巻付け装置に取り付けた軸心に、まず、ベース層用として、厚み0.025 mmの原材料フィルムを張力を与えつつ4層巻き付け、さらにカバー層用として、別の種類の厚み0.02 mmの原材料フィルムを5層巻き付けた後、複数種が巻回された原材料フィルムと軸心を一体にしたまま取出す。ここで、樹脂フィルム巻付け装置は原材料フィルムを軸心に巻き付けるためのものであり、軸心を回転させ得る速度制御可能な駆動装置が内蔵されている。本発明の装置230の軸心に空間eを660 Paに減圧して隙間を広げて装着し、空間cと空間dを6

60 Paに減圧して約3分間、積層フィルム間の空気を除去した。次いで空間cと空間dを660 Paに減圧したまま、空間eを960000 Paに加圧して、遮断部材（シリコンゴム）を介して原料フィルムに圧力をかけ約3分間保持した。次に、6℃/1分のスピードで約200℃の温度まで昇温した。加熱源は、図60に示す円筒状軸心の内側に設けたヒーターであり、さらにその内側に冷却用媒体を通すことができる伝熱ブロックがあって、制御冷却可能としたものである。約200℃の状態を3分間維持した後、空間cと空間dの減圧・空間eの加圧という条件を維持したまま、4℃/1分のスピードで温度を降下させて室温まで冷却し、一体化された無端ベルトを形成した。そしてその後、軸心の空間aから加圧することにより成形された無端ベルトを圧力で押し広げ、軸心から引き剥がした。そして軸心ごと分離された無端ベルトを取り出した。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、15 μm のPIフィルムの両面に5 μm の厚さでエポキシ層を設けて総厚25 μm とした積層フィルムであり、カバー層用は、粒径2 μm 以下のチタン酸バリウムをフィラーとして約12%添加した厚さ20 μm 、ガラス転移温度 T_g 130℃のフッ素系樹脂フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 ϕ 250 mm、厚さ約200 μm の無端ベルトであり、厚みムラが約10 μm と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸心表面に押し付けられ平坦化されており、外表面は、フッ素系樹脂が熱で溶融し、且つ平滑な表面をもつ遮断部材（ゴム）によって加圧されて巻き付け終端部も滑らかな面となっている他、フィルム間の気泡がなく、幅方向端部の樹脂流れもなくて十分に実用可能なものであった。

【実施例14】

前例とほぼ同じ条件で、空間eの加圧条件を196000 Paとした。ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、15 μm のPIフィル

ムの両面に $5\mu\text{m}$ の厚さで $T_g 150^\circ\text{C}$ のTPI層を設けて総厚 $25\mu\text{m}$ とした積層フィルムであり、カバー層用は、粒径 $2\mu\text{m}$ 以下のチタン酸バリウムをフィラーとして約26%添加した厚さ $20\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度 $T_g 130^\circ\text{C}$ のフッ素系樹脂フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 $\phi 250\text{mm}$ 、厚さ約 $200\mu\text{m}$ の無端ベルト20であり、厚みムラが約 $10\mu\text{m}$ と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルト20の内表面は、加圧力によって軸心表面に押し付けられ、且つTPIが軟化溶解して平坦化されており、外表面は、フッ素系樹脂が熱で溶解し、且つ平滑な表面をもつ遮断部材（ゴム）によって加圧されて巻き付け終端部も滑らかな面となっていて、十分に実用可能なものであった。

【実施例15】

前例とほぼ同じ条件で、空間cの加圧条件を 1960000Pa とした。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、 $15\mu\text{m}$ のPIフィルムの両面に $5\mu\text{m}$ の厚さで $T_g 150^\circ\text{C}$ のTPI層を設けて総厚 $25\mu\text{m}$ とした積層フィルムであり、その上に導電性ペイントで約 $8\mu\text{m}$ 厚さの電極パターンが印刷されている。カバー層用は、粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の酸化チタンをフィラーとして約11%添加した、厚さ $20\mu\text{m}$ 、ガラス転移温度 $T_g 130^\circ\text{C}$ のフッ素系フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 $\phi 250\text{mm}$ 、厚さ約 $200\mu\text{m}$ の無端ベルトであり、厚みムラが約 $10\mu\text{m}$ と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸心表面に押し付けられ、且つTPIが軟化溶解して平坦化されており、外表面は、フッ素系樹脂が熱で溶解し、且つ平滑な表面をもつ遮断部材（ゴム）によって加圧されて滑らかな面となっている他、電極パターン近傍にも気泡がなく、十分に実用可能なものであった。

【実施例16】

前例とほぼ同じ条件で、空間 c の加圧条件を 2 8 4 0 0 0 0 P a とした。

ここで用いた原材料フィルムは、ベース層用は、1 5 μ m の P I フィルムの両面に 5 μ m の厚さで B ステージ状態のエポキシ層を設けて総厚 2 5 μ m とした積層フィルムであり、その上に導電性ペイントで約 8 μ m 厚さの電極パターンが印刷されている。カバー層用は、粒径 5 μ m 以下の酸化チタンをフィラーとして約 2 5 % 添加した厚さ 2 0 μ m、ガラス転移温度 T g 1 3 0 $^{\circ}$ C のフッ素系フィルムである。

このようにして得られた無端ベルト成形体は、外径約 ϕ 2 5 0 m m、厚さ約 2 0 0 μ m の無端ベルトであり、厚みムラが約 1 0 μ m と十分な精度を有するものであった。また、無端ベルトの内表面は、加圧力によって軸心表面に押し付けられて平坦化されており、外表面は、平滑な表面をもつ遮断部材（ゴム）によって加圧されて滑らかな面となっている他、電極パターンによる凹凸近傍にも気泡がなく十分に実用可能なものであった。

以上、本発明に係る無端ベルト、それからなる媒体搬送ベルト、およびその製造方法、成形装置およびそれを用いた製造法の実施形態について説明したが、本発明は上述の形態に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

本発明に係る多層無端ベルトは、非熱可塑性ポリイミドフィルムに接着剤層または熱可塑性樹脂層を設けてなる積層フィルムを軸心に巻付け、熱で接着させるものである。また、本発明に係る多層無端ベルトの製造方法では、ベルトのサイズが、大径から小径まで、長尺から短尺まで簡単に製作でき、しかも周方向・幅方向の厚みを均一にできる。さらに、巻回し開始端部および巻回し終了端部のなめらかな、多層無端ベルトを得ることができる。

このため、フィルムの厚みと巻き付ける回数によって、多層無端ベル

トの層厚を任意にできる。従って、厚い多層無端ベルトは勿論、薄肉の多層無端ベルトも容易に且つ安定して製作可能であり、さらに溶液塗布による環状体製造時のようなキュア時の低分子残渣・ガス残渣がなく、好ましい。更に、汎用性が高く、フィルムを生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストが安くなる。

更に、この本発明に係る多層無端ベルトの外周に、印刷、蒸着、エッチング、メッキなどの方法で導電性パターンを設けることで、各部材の複合した使用では得られない機能を付与することができる。

また、本発明の媒体搬送ベルトの製造方法は、電極パターン付フィルムと電極保護層用樹脂フィルムを巻付け、その後に一括して加熱融着させる方法であるため、大径から小径まで、長尺から短尺までの媒体搬送ベルトのサイズを形成でき、電極保護層の幅を内層幅に対して自由に設定できる。しかも樹脂管状物および電極保護層の周方向及び幅方向の厚みを均一にすることが容易である。また、電極パターンは、平面のフィルムに印刷できるため、予め作成した管状物に電極パターンを印刷する方法に比して、作業性に優れ、歩留まりも高くなる。さらに本発明の媒体搬送ベルトの製造方法は、汎用性が高く、素材フィルムを生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストを安くすることができる。

また、保護層面の反対面より給電する媒体搬送ベルトの製造方法は、加熱前あるいは加熱後に無端ベルトに穴を空け、あるいはベルト円周方向と直角をなす方向に保護層と異なる長さを持たせることにより、及び／または無端ベルトの端部を加工することにより、ベルトの内側より給電する媒体搬送ベルトを製造することができる。

さらに、カバーバッグの表面粗さを調整することにより、媒体搬送ベルトの表面粗さ R_a を小さくする事が出来、かつ凹凸、キズのない表面を有するベルトが作製可能となるため優れた静電吸着力が得られ、紙やOHPなどを十分に吸着させて搬送し得る。

また、本発明に係る無端ベルト成形装置は、中空状または中実状の軸心、およびそれを取巻く外筒からなる多重円筒状金型、並びに軸心と外筒の空間を仕切る弾性体を基本構成とする装置を用い、巻き付けた原材料フィルムを減圧・加圧しながら加熱一体化させるものであるため、原材料フィルムの厚みと巻き付ける回数によって、無端ベルトの層厚を任意にでき、厚い無端ベルトは勿論、薄肉の無端ベルトも容易に且つ安定して製作可能であるだけでなく、気泡の残留が無く、且つ溶液塗布による無端ベルト製造時のようなキュア時の低分子残渣・ガス残渣も無くて、好ましいものである。また、無端ベルトのサイズが、大径から小径のものまで、長尺から短尺のものまで簡単に製作でき、しかも周方向・幅方向の厚みを均一にできるものである。更に、本発明の無端ベルト成形装置の軸心は、従来製法の各金型より安く、また、寿命も長くて実用上好適である。更に、この製造法は、フィルム化したすべてのものに適用できて汎用性が高く、原材料フィルムを生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストが安くなる。

本発明の多層無端ベルトの成形装置を用いた製造法は、外段取りで、原材料フィルムの巻付け準備と成形後の製品である無端ベルトの取外しができる生産性に優れているほか、無端ベルトの内径寸法を常に安定させるものであって、従来法の押出し・インジェクション法に比べ格段に精度に優れ好ましい。更に、この製造法は、樹脂でフィルム化したもののすべてに適用できて汎用性が高く、フィルムをキャスト法、押出し・カレンダー法、ローラーカレンダー法、キャリアフィルムへの塗布・乾燥法など生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストが安くなる他、各種の軸心をあらかじめ用意しておくことで、サイズの異なる多品種・少量の生産にも容易に対応できるものである。

さらに、本発明の無端ベルト成形装置の軸心に、通気性金属を用いることによりベルトの引き剥がしが容易に行え実用上好適である。更に、この製造法は、フィルム化したすべてのものに適用できて汎用性が高く、

原材料フィルムを生産性の良い方法で大量に作っておくことで、大量生産時の製造コストが安くなる。

請 求 の 範 囲

1. 非熱可塑性ポリイミド樹脂層と、エポキシ系樹脂、シリコーン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ビスマレイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、およびユリア系樹脂からなる群より選択される少なくとも1つから形成される接着剤層とから構成され、巻回して積層体を構成してなる構造を有する、多層無端ベルト。
2. 非熱可塑性ポリイミド樹脂層と、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層で構成される多層無端ベルトであって、該非熱可塑性ポリイミド樹脂層と該熱可塑性樹脂層とが巻回して交互に形成される、多層無端ベルト。
3. なめらかな巻回し終了端部を形成する、請求項1または2に記載の多層無端ベルト。
4. なめらかな巻回し開始端部を形成する、請求項1または2に記載の多層無端ベルト。
5. なめらかな巻回し開始端部を有した最内周層かつなめらかな巻回し終了端部を有した最外周層が形成された、請求項1または2に記載の多層無端ベルト。
6. 非熱可塑性ポリイミドフィルムの片面又は両面の全面又は特定部分に、エポキシ系樹脂、シリコーン系樹脂、ビニルエステル系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ビスマレイミド系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、およびユリア系樹脂からなる群より選択される少なくとも1つから形成される接着剤層を設けて積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程、

該積層フィルムを軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

該軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で、該軸心に巻き付けた積層フィルムを加熱接着させる加熱接着工程を含む、多層無端ベルトの製造方法。

7. 非熱可塑性ポリイミドフィルムの片面の全面または特定部分に、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層を配設して積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程；

該積層フィルムを軸心の周囲に2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；
該軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着させる、加熱融着工程；

を含む、多層無端ベルトの製造方法。

8. 非熱可塑性ポリイミドフィルムの両面の全面または特定部分に、熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂層を設けた積層フィルムを形成する、積層フィルム形成工程；

該積層フィルムを軸心の周囲に2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；

該軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着させる、加熱融着工程；

を含む、多層無端ベルトの製造方法。

9. 非熱可塑性ポリイミド樹脂からなるフィルムと、

熱可塑性ポリイミド樹脂又はポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリエーテルアミド、ポリアリレートからなる群から選択される少なくとも1つの樹脂からなる熱可塑性樹脂フィルムを製造する、フィルム製造工程；

該非熱可塑性ポリイミド樹脂フィルムと該熱可塑性樹脂フィルムを繰り出す、繰り出し工程；

該非熱可塑性ポリイミド樹脂フィルムと該熱可塑性樹脂フィルムを同時に軸心の周囲に積層しつつ2巻き以上巻き付ける、巻き付け工程；

該軸心の内部及び／又は外部に設けた熱源で加熱融着する、加熱融着工程；

を含む、多層無端ベルトの製造方法。

10. 前記フィルムに、オゾン処理、カップリング剤処理、プラスト処理およびエッチング処理からなる群より選択される1つ以上の表面処理を施す工程を含む、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の多層無端ベルトの製造方法。

11. 前記巻き付け工程において、軸心本体及び軸心本体に外装した着脱可能な肉薄チューブとから構成されている軸心を用いる、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の多層無端ベルトの製造方法。

12. 前記巻き付け工程において、表面に付着防止層を設けてなる着脱可能な肉薄チューブを用いる、請求項11に記載の多層無端ベルトの製造方法。

13. 前記巻付け工程において、該巻き付け工程が減圧雰囲気下で行なわれる、請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の多層無端ベルトの製造方法。

14. 多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬

送ベルトの製造方法であって、

請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該材料フィルムまたは熱可塑性樹脂の単層フィルムの片面上の一端部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

該電極パターン付フィルムを、電極パターンが最外周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも 2 回以上巻き付け、さらに、該電極パターン表面に電極保護層を形成するための樹脂フィルムを少なくとも 2 回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

該軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、を含む、媒体搬送ベルトの製造方法。

15. 多層無端ベルトの外周表面および内周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該材料フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一端部および反対面上の他端部に、管状物の一周長分の電極パターンをそれぞれ形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

該電極パターン付フィルムを、一方の電極パターンが最外周面を形成し、他方の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも 2 回以上巻き付け、さらに、該電極パターン表面に電極保護層を形成するための樹脂フィルムを少なくとも 2 回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

該軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含む、媒体搬送ベルトの製造方法。

16. 多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該積層フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

該電極パターン付フィルムを、軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

該軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含む、媒体搬送ベルトの製造方法。

17. 多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する媒体搬送ベルトの製造方法であって、

請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該積層フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の一部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、反対面の一端部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

該電極パターン付フィルムを、該反対面の一端部の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも2回以上巻き付ける、巻き付け工程、および

該軸心に巻きつけた電極パターン付フィルムおよび電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含む、媒体搬送ベルトの製造方法。

18. 多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する構造の媒体搬送ベルトの製造方法であって、

請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該材料フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの単層フィルムに、巻き付け加熱後電極保護層の電極パターンが媒体搬送ベルトの内側に露出するように穴を空ける、または電極保護層よりも円周方向に対して直角方向に幅の狭いフィルムを作成する工程、

該電極パターン付きフィルムを、軸心の周囲に少なくとも2回以上巻きつけ、さらに電極パターンが形成された電極保護層を形成する樹脂フィルムを少なくとも2回以上巻きつける、巻き付け工程、及び

該軸心に巻きつけたフィルム及び電極パターン付電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、

を含む、両層間の電極パターンに電圧を印加する際にベルトの内側より給電可能な、媒体搬送ベルトの製造方法。

19. 多層無端ベルトの外周表面に導電性を有する電極パターンを有し、かつ該電極パターン外周表面上にさらに電極保護層を有する構造の媒体搬送ベルトの製造方法であって、

請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルムを作成する工程、

該材料フィルムまたは該熱可塑性樹脂フィルムの片面上の端部に、管状物の一周長分の電極パターンを形成し、電極パターン付フィルムを作成する工程、

該電極パターン付きフィルムを、該反対面の一端部の電極パターンが最内周面を形成するように軸心の周囲に少なくとも2回以上巻きつける、巻き付け工程、

該軸心に巻きつけたフィルム及びそれよりも円周に対して直角方向に幅の狭い電極保護層用樹脂フィルムを加熱融着させる、加熱融着工程、及び

ベルトに成形後端部を電極パターンごと媒体搬送ベルトの内側に折り曲げて加熱圧着する後処理工程、を含む、両層間の電極パターンに電圧を印加する際にベルトの内側より給電可能な、媒体搬送ベルトの製造方法。

20. 該媒体搬送ベルトに穴を空けて導電性ペーストでスルーホールを形成する、または導電性繊維でミシン加工する、またはハトメやステープラー、その他の方法で、電極パターンと媒体搬送ベルトの内面間の導通をとり、両層間の電極パターンに電圧を印加する際にベルトの内側より給電可能な請求項14乃至請求項19記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

21. 前記巻き付け工程において用いられる軸心が、本体と本体に外装した着脱可能な肉薄金属層とからなる、請求項14から請求項19のいずれかに記載の多層無端ベルトの製造方法。

22. 前記着脱可能な肉薄金属層が、表面に付着防止層が設けられている、請求項21に記載の多層無端ベルトの製造方法。

23. 前記加熱融着工程が、巻き付けられた電極保護層の最外周表面に環状のカバーバッグを装着して、該カバーバッグで電極パターン付フィルムおよび電極保護層の全部を覆う工程、該カバーバッグの外側に内側より高い圧力がかかる状態にして、電極パターン付フィルムと電極保護層とを加熱融着させる工程、を含む、請求項14乃至請求項19のいずれかに記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

24. 前記環状のカバーバッグ内面の表面粗さRaが $0.5\mu\text{m}$ 以下である、請求項23に記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

25. 前記環状のカバーバッグ内面の表面粗さ R_z が $2.0 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 23 に記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

26. 該カバーバッグがゴム弾性を有する、請求項 23 から 25 までのいずれかに記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

27. 前記媒体搬送ベルトを構成する材料フィルムまたは熱可塑性樹脂フィルム中に、最大粒径が $5 \mu\text{m}$ 以下のフィラーを充填したことを特徴とする、請求項 14 乃至請求項 26 のいずれかに記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

28. 給電部分を片側のみにした請求項 14 乃至請求項 26 のいずれかに記載の媒体搬送ベルトの製造方法。

29. 少なくとも、取り外し可能な軸心と、遮断部材が取り付けられた加熱加圧装置で構成されており、軸心と加熱加圧装置との間には該遮断部材で仕切られた 2 空間があつて、軸心にはフィルムを巻き回す外周面がある、フィルムに対する、熱処理機構と遮断部材を介しての圧力処理機構を備えた無端ベルト成形装置。

30. 中空状または中実状の軸心、およびそれを取巻く外筒からなる多重円筒金型、並びに軸心と外周の空間を仕切る弾性体を基本構成とする装置であつて、弾性体を挟んで軸心側と外筒側の空間（以下、それぞれ空間 a、空間 b と称する）がそれぞれ独立して減圧及び／または加圧可能となっていることを特徴とする請求項 29 記載の無端ベルト成形装置。

31. 軸心が、加熱加圧装置と着脱可能である円筒状または円柱状の構造体で、軸心の内部空間（空間 c）、軸心と遮断部材間の空間（空間 d）、および遮断部材と加熱加圧装置内側との間の空間（空間 e）の圧力を独立して調整可能な、請求項 29 記載の無端ベルト成形装置。

32. 軸心が、軸心本体と、これに着脱可能に外装された、薄肉金属または耐熱性樹脂の無端チューブからなる、請求項 29 記載の無端ベルト成形装置。

33. 軸心本体に外装した金属チューブが、厚み0.05mm以上3mm以下、好ましくは0.15mm以上で2mm以下であることを特徴とする請求項32記載の無端ベルト成形装置。

34. 軸心本体に外装した耐熱性樹脂チューブが、厚み50 μ m以上好ましくは150 μ m以上で2mm以下の非熱可塑性ポリイミド（以下PIと表記する）製であることを特徴とする請求項32記載の無端ベルト成形装置。

35. 軸心本体に外装した無端チューブ表面に滑性を有する表面処理が施されていることを特徴とする請求項32、33、34のいずれかに記載の無端ベルト成形装置。

36. 空間bを減圧した状態にして、巻き回したフィルムを装着する時間を大きくし、巻き回したフィルムを装着した後空間aを減圧するか、あるいは又、常圧（大気圧）のままの状態であつた隙間を保ちつつ、巻き回したフィルムを装着した後空間a・空間bを減圧して、巻き回したフィルム間の空気を十分に排除した後、空間bに大気圧以上の圧力の空気またはガスを導入し、弾性体を介してフィルム全体を加圧したまま、加熱源から供給される熱で巻き回したフィルム全体を加熱することにより、フィルムを一体化して無端ベルトを得ることを特徴とする、請求項30記載の無端ベルト成形装置を用いた無端ベルト成形法。

37. 軸心が、空間a-空間b間の通気性を妨げない通気性部材からなることを特徴とする請求項31記載の無端ベルト成形装置。

38. 前記通気性部材が、平均径1 μ m以上15 μ m以下の空孔を有していることを特徴とする請求項31に記載の無端ベルト成形装置。

39. 請求項31に記載の無端ベルト成形装置を用いた無端ベルトの成形方法であつて、

- (1) 軸心の外周にフィルムを1層以上巻き回すステップと、
- (2) フィルムを巻き回した軸心を、前記加熱加圧装置の内部に装着するステップと、

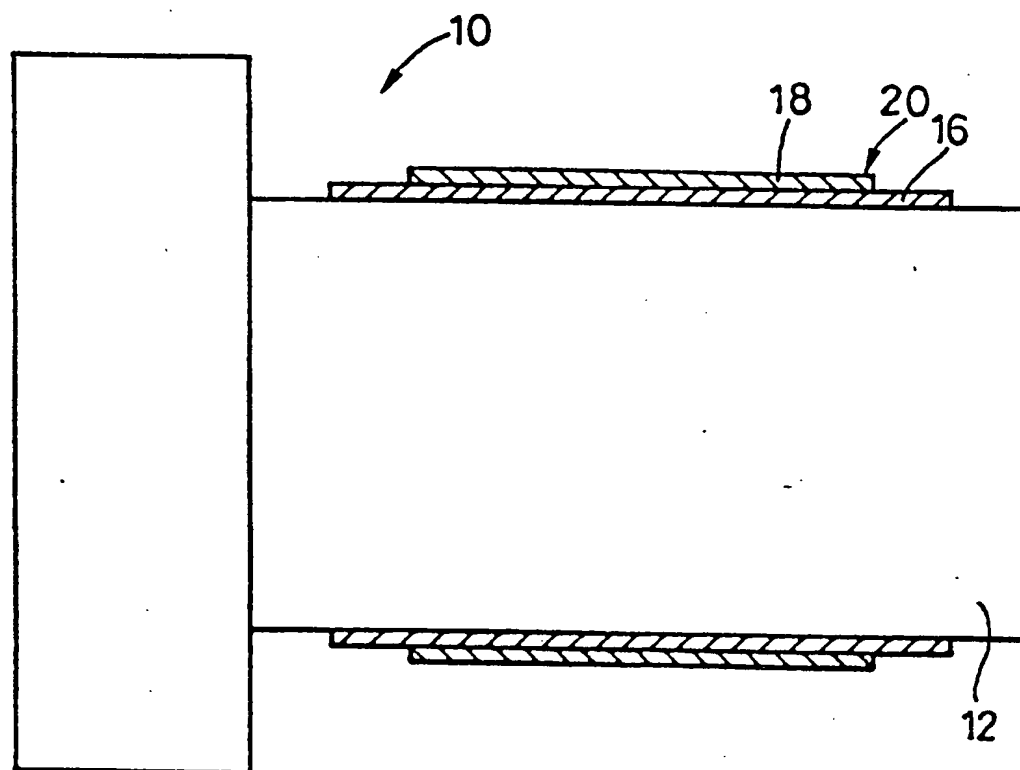
(3) 空間 c・空間 d を減圧して、巻き回したフィルム間の空気を十分に排除するステップと、

(4) 空間 e に圧力をかけ、遮断部材を介してフィルム全体を加圧し、圧力を保持しつつ、巻き回したフィルム全体を加熱するステップと、

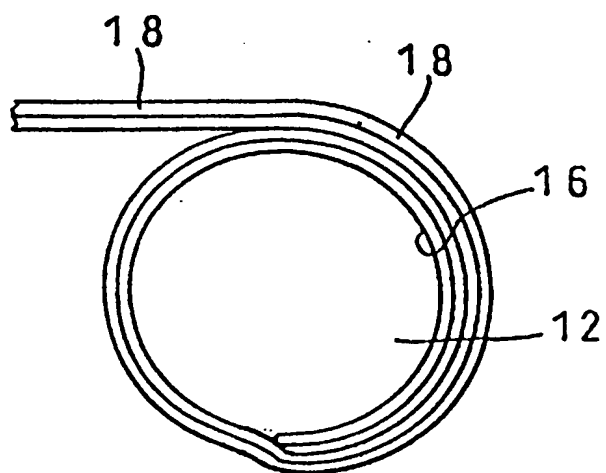
(5) 前記圧力を保持したまま、冷却するステップと、

(6) 成形された無端ベルトを、空間 c を加圧することにより前記軸心より引き剥がし、一体化された無端ベルトを得るステップとを含む、無端ベルト成形法。

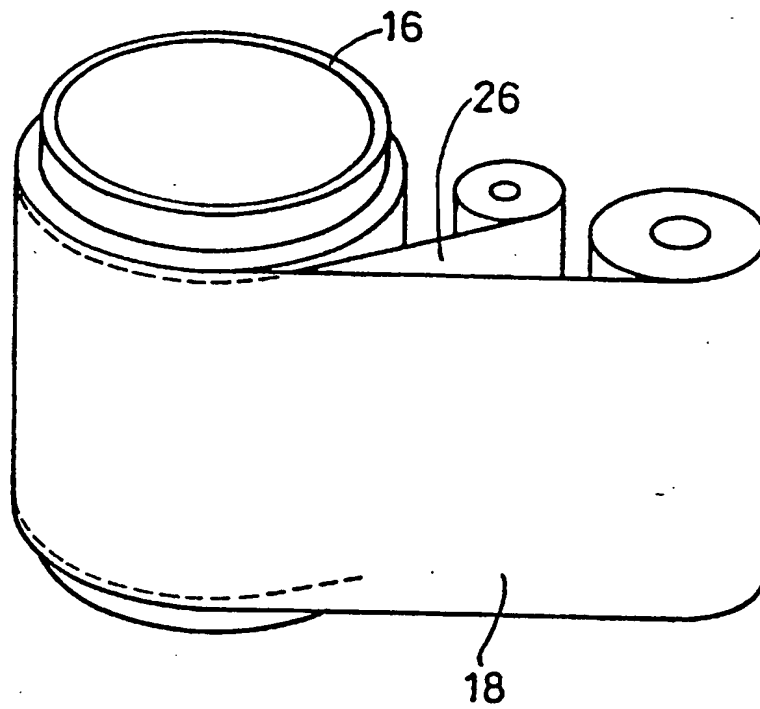
第 1 図



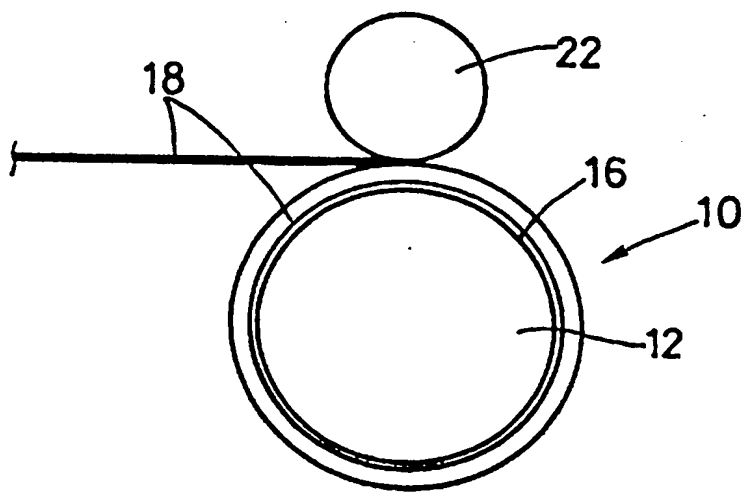
第 2 図



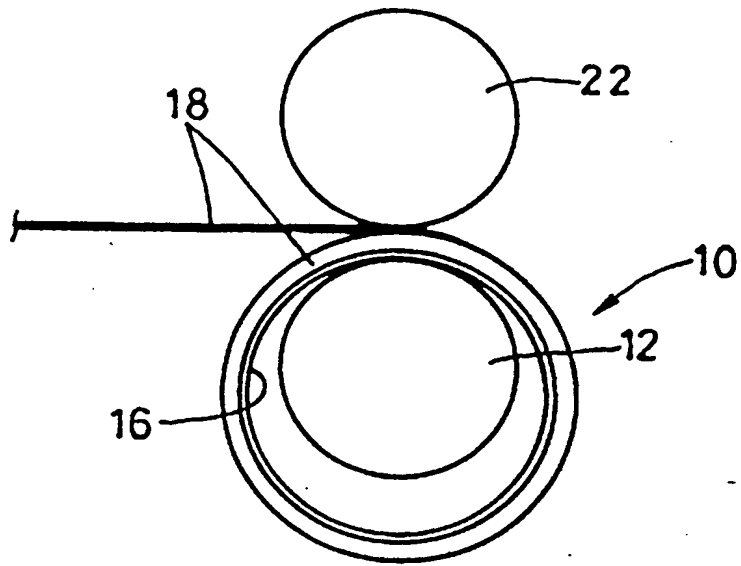
第 3 図



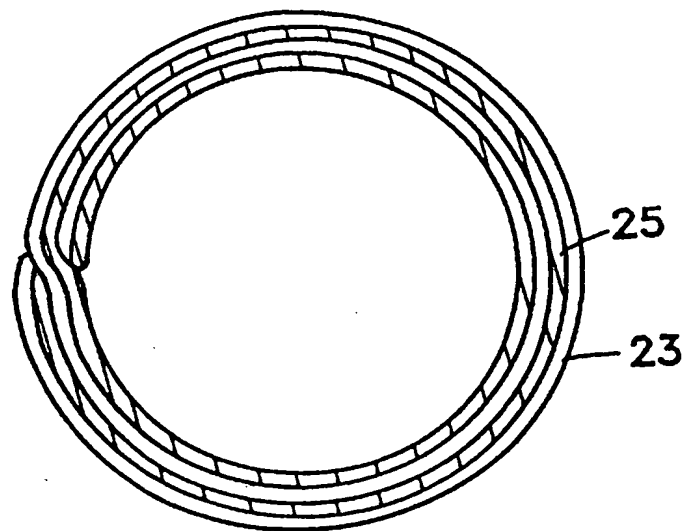
第 4 図



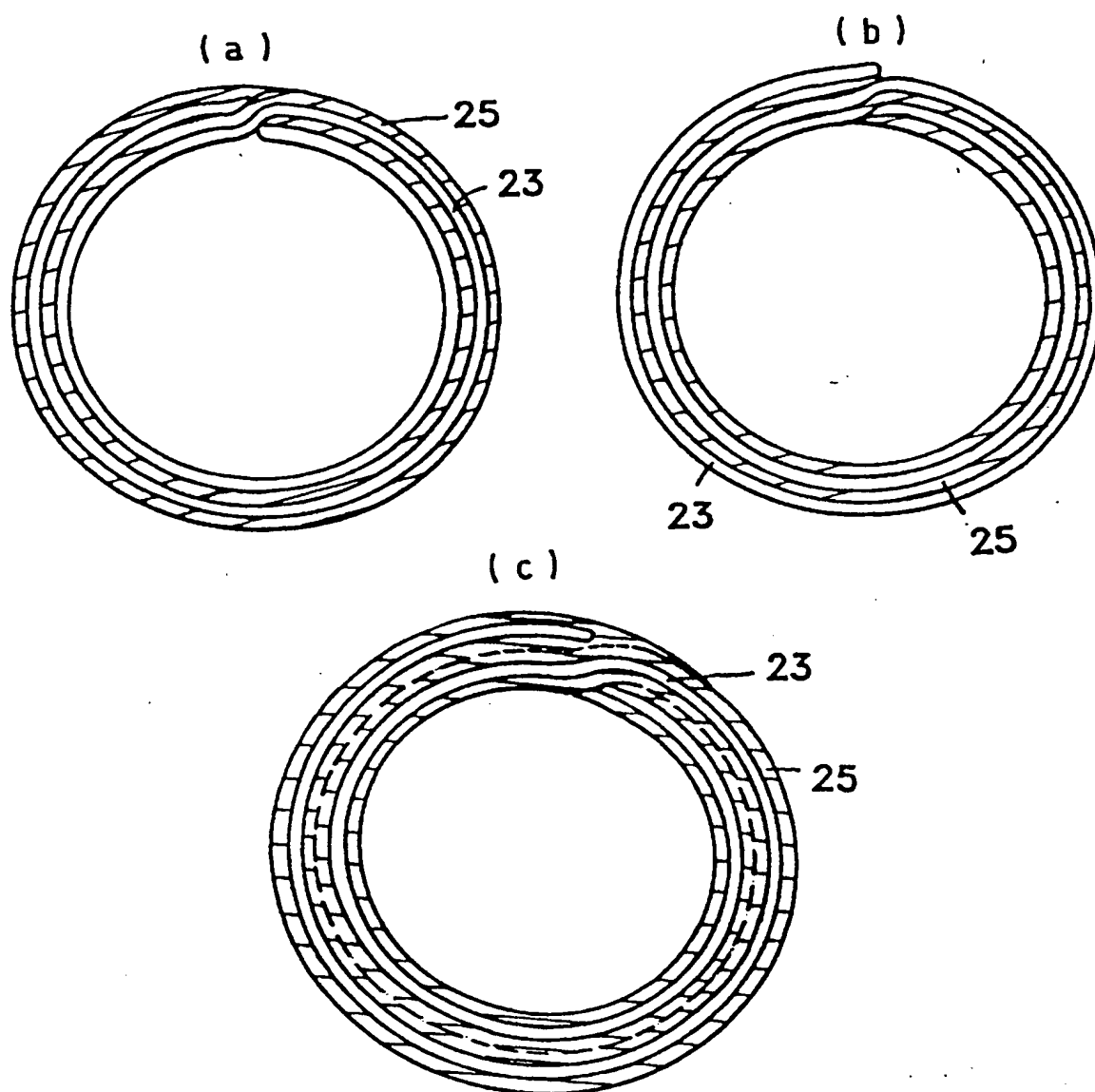
第 5 図



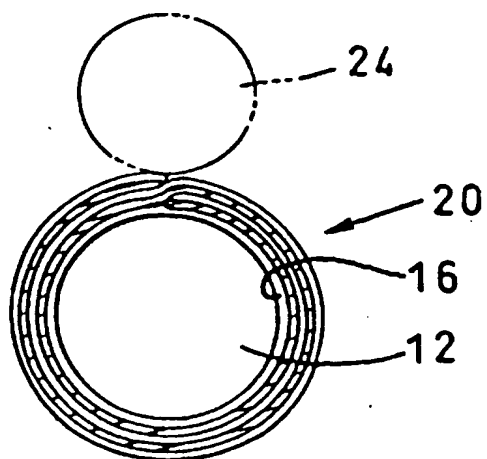
第 6 図



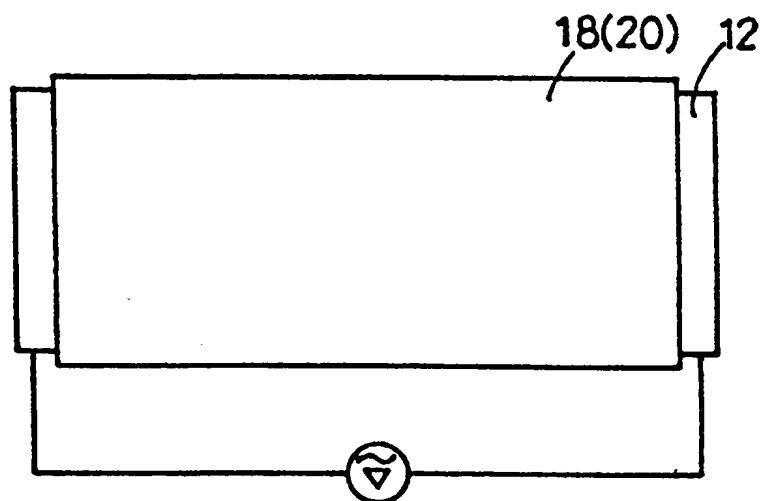
第 7 図



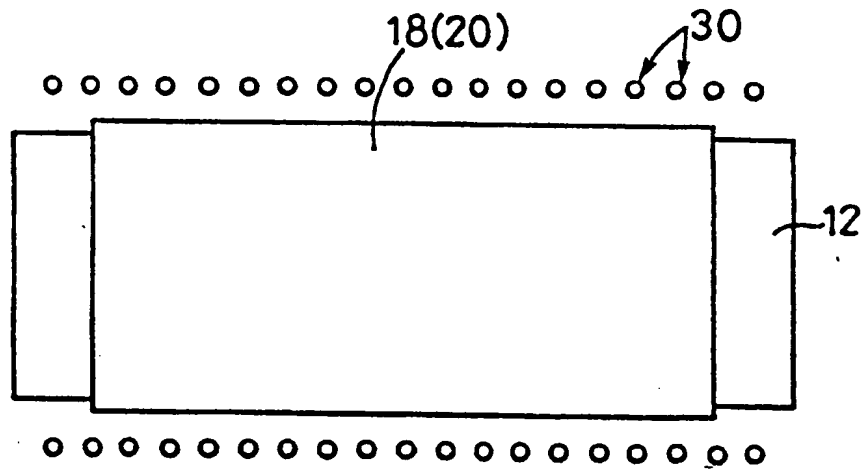
第 8 図



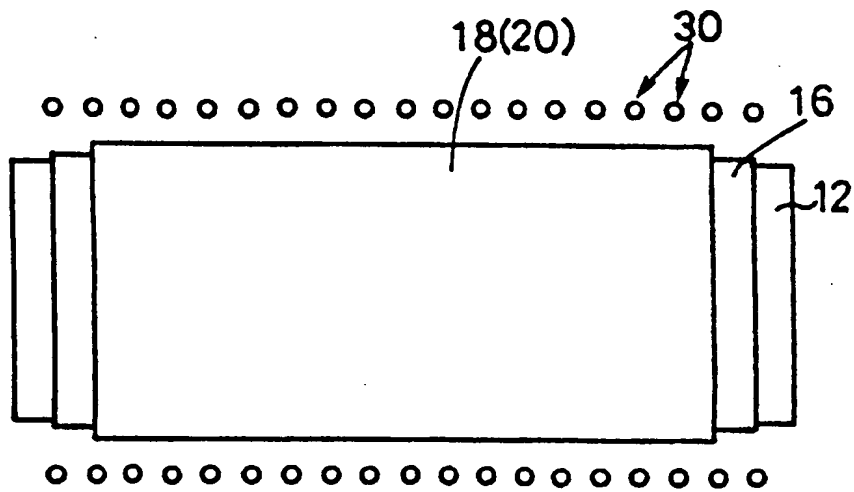
第 9 図



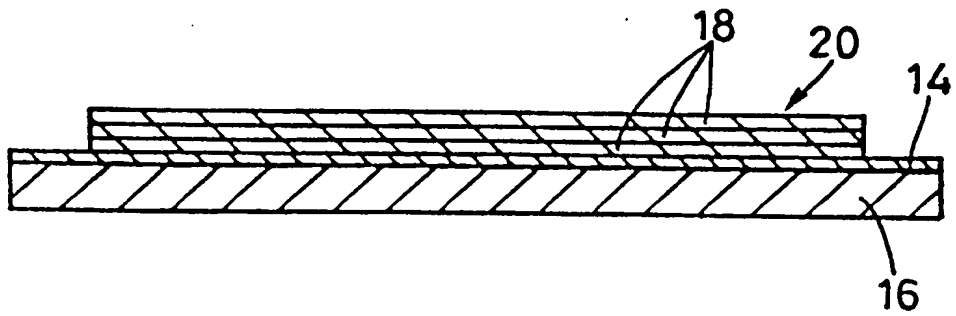
第 10 図



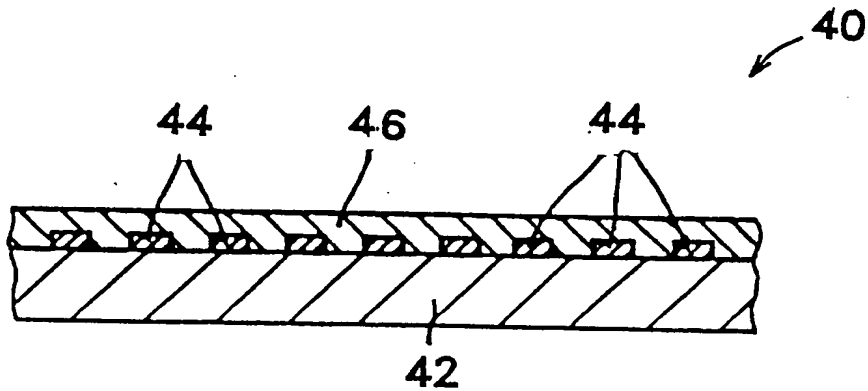
第 11 図



第 12 図



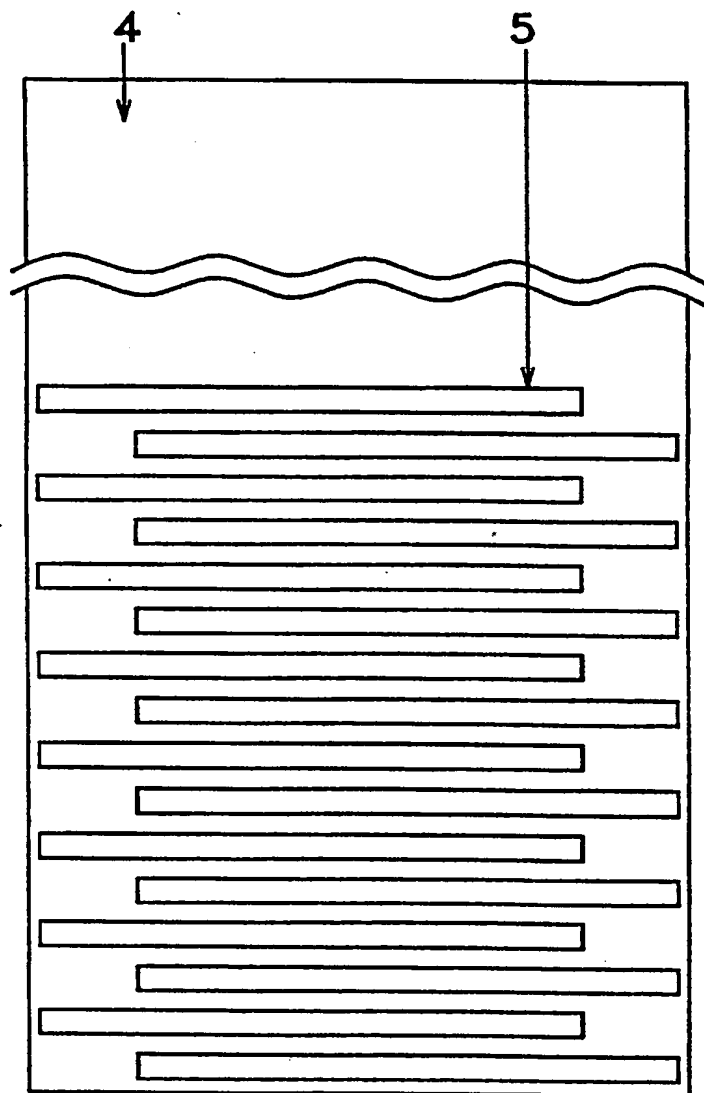
第 13 図



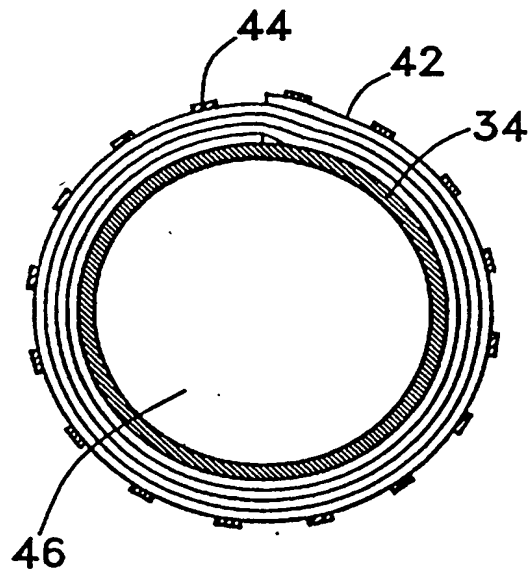
第 14 図



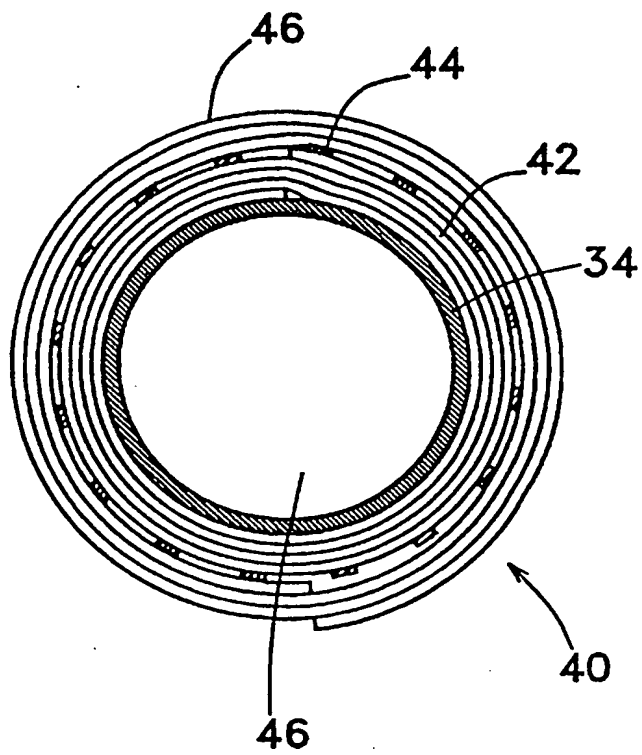
第 15 図



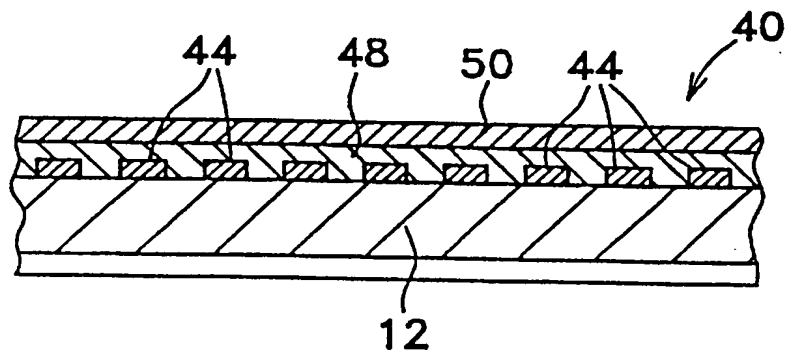
第 16 図



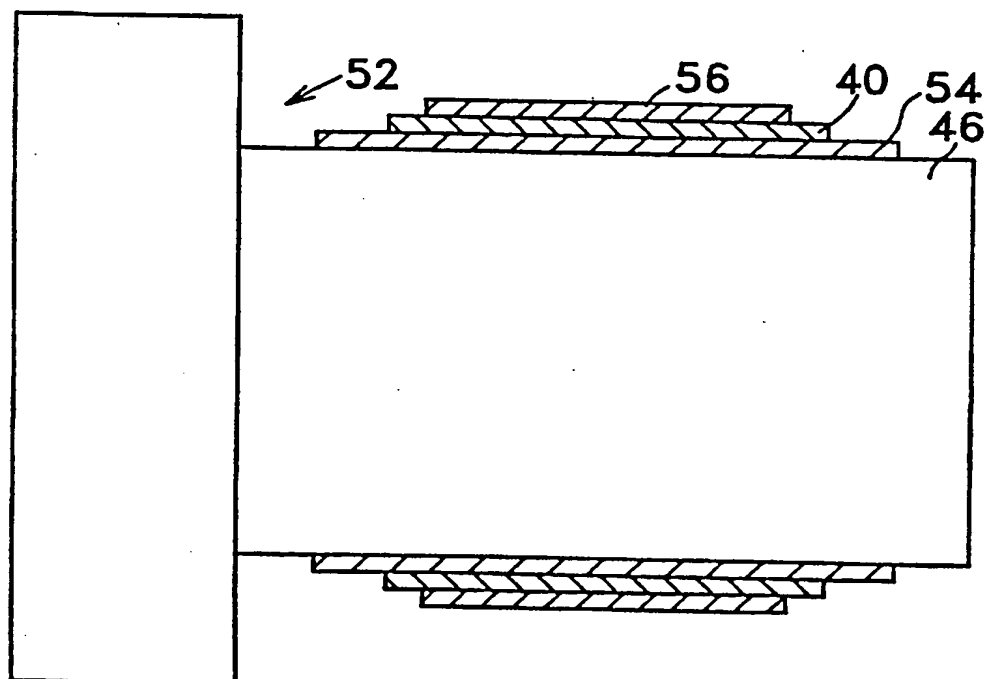
第 17 図



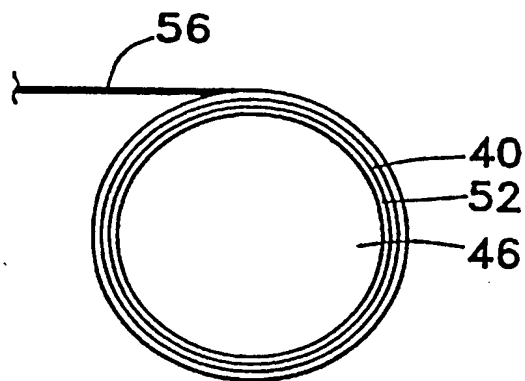
第 18 図



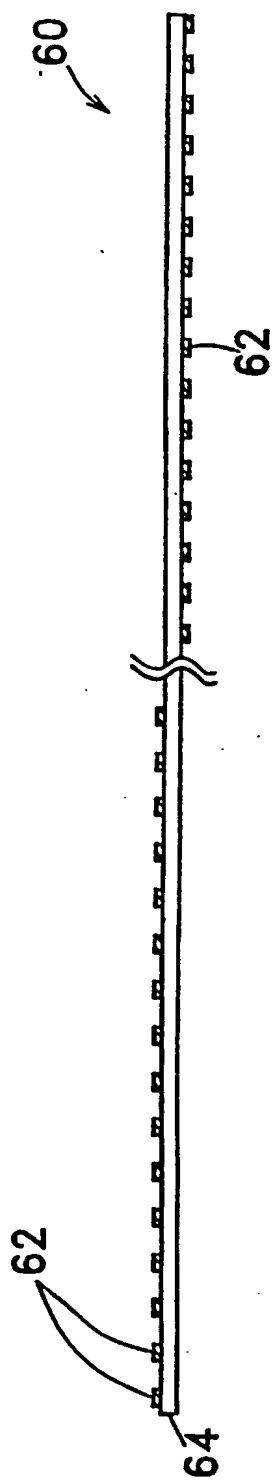
第 19 図



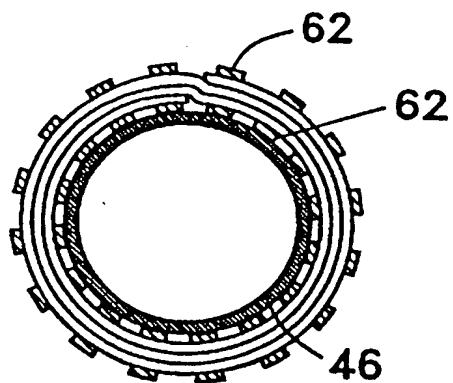
第 20 図



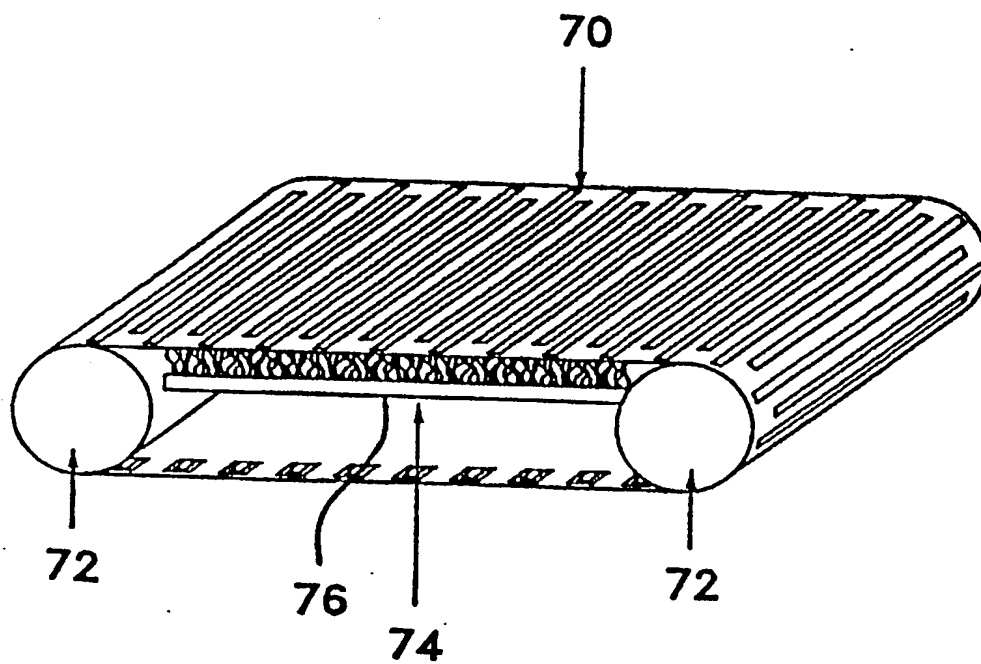
第 21 図



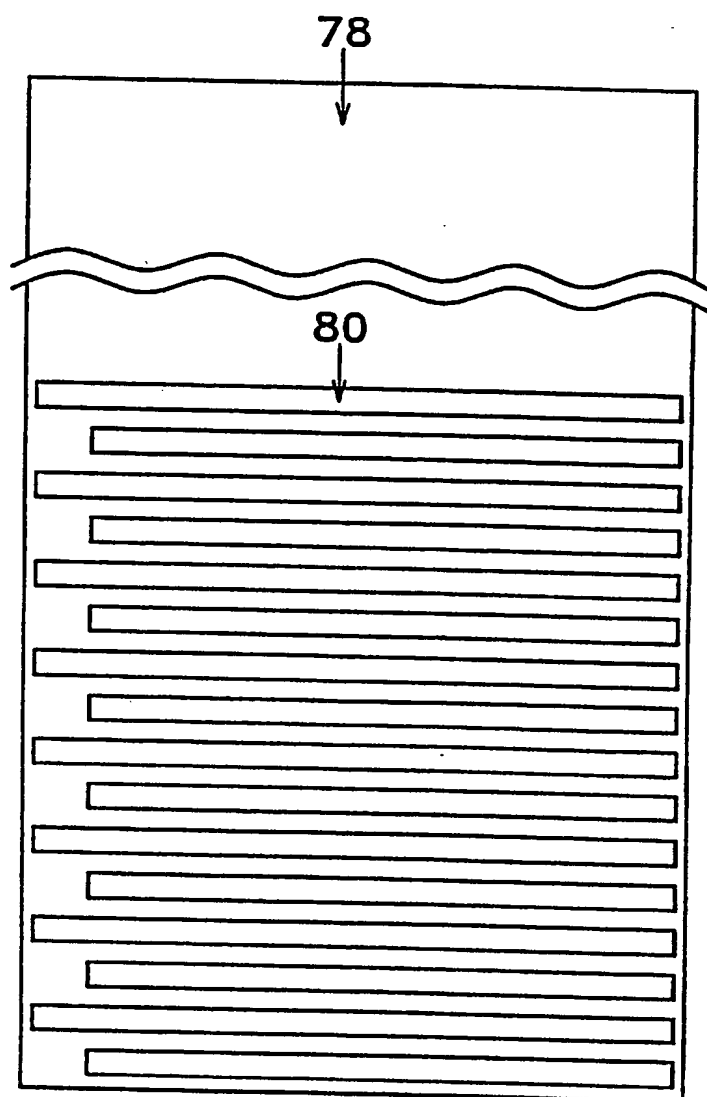
第 22 図



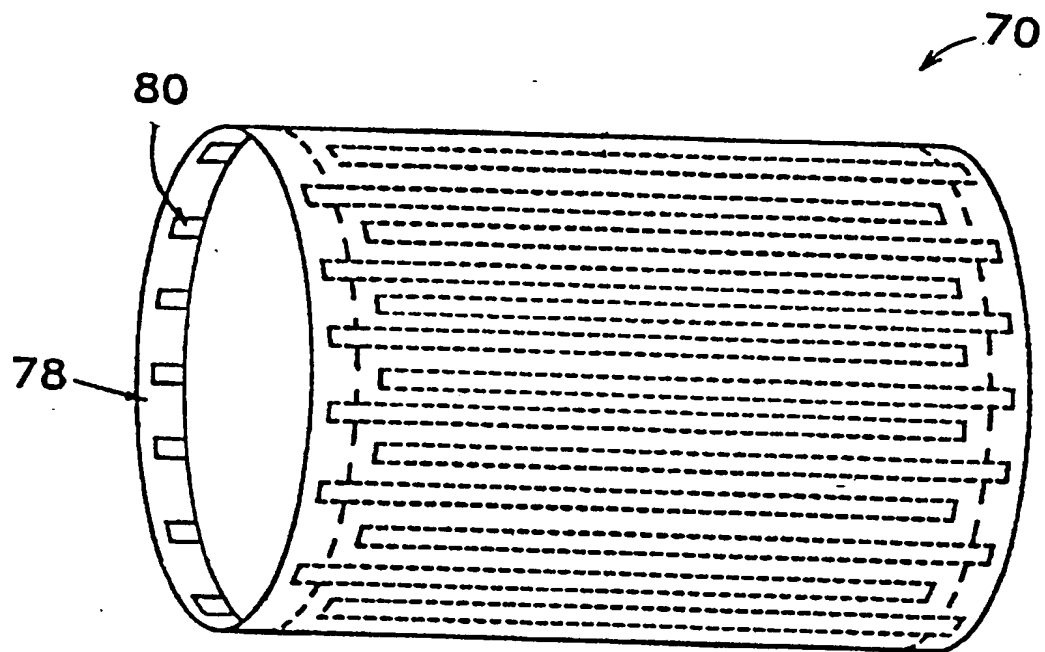
第 23 図



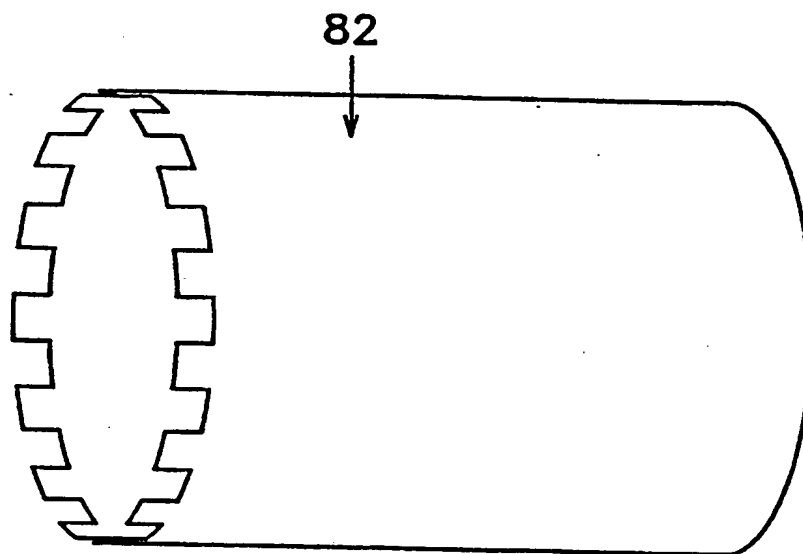
第 24 図



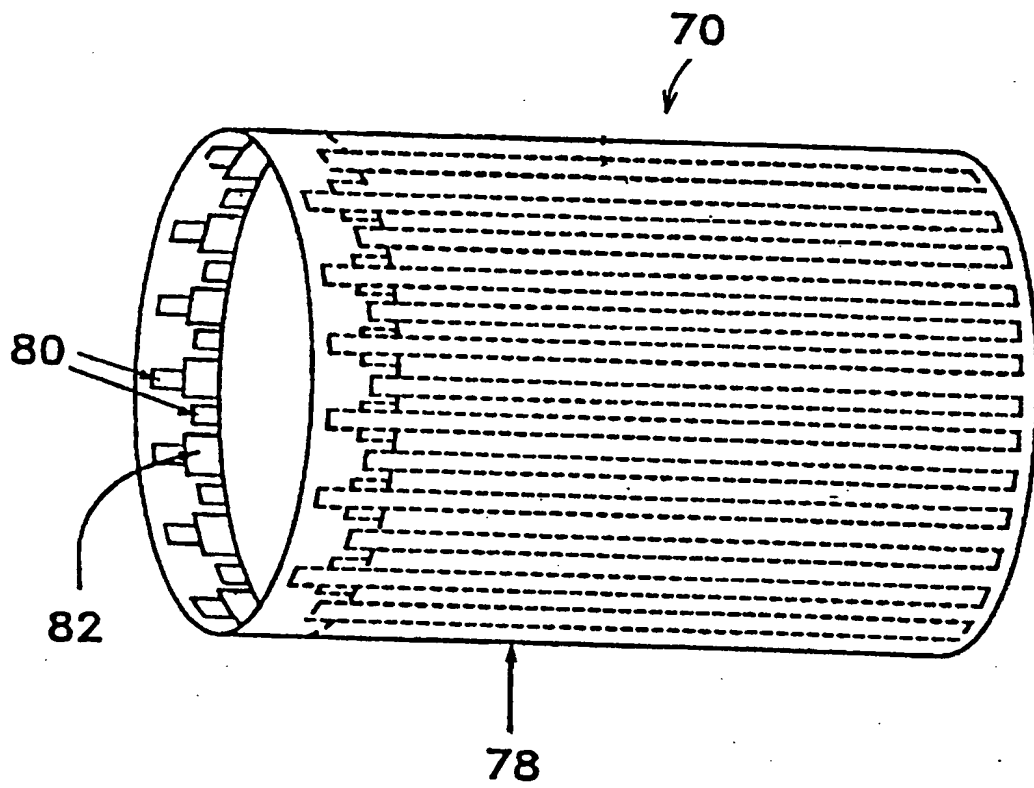
第 25 図



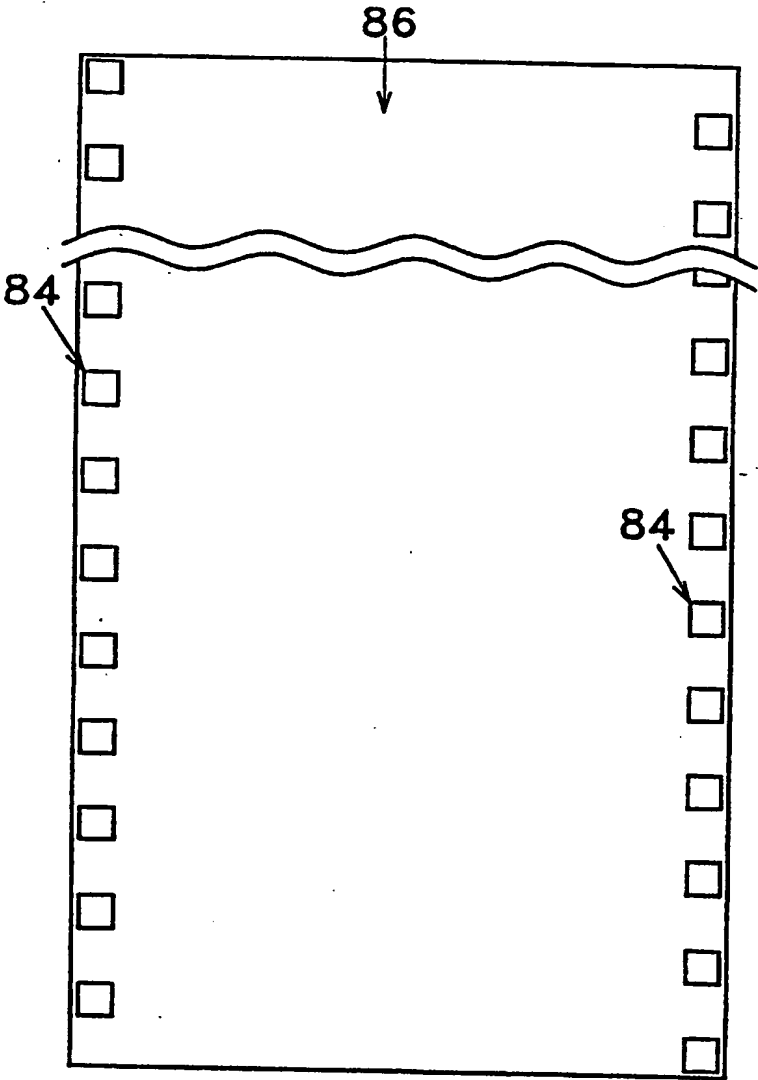
第 26 図



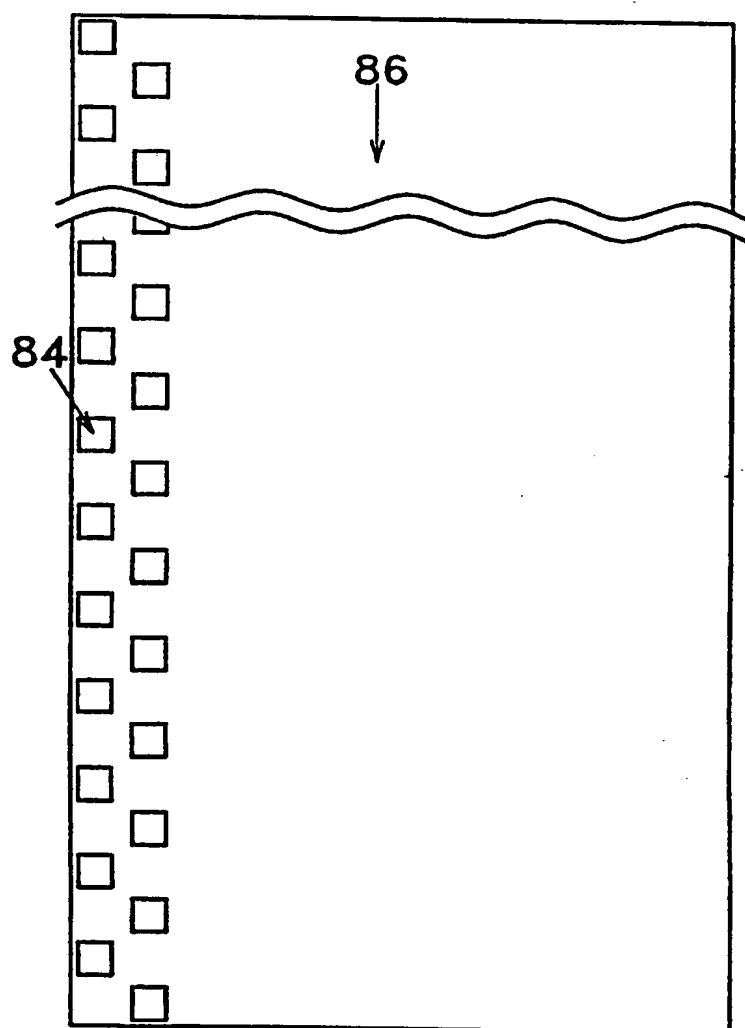
第 27 図



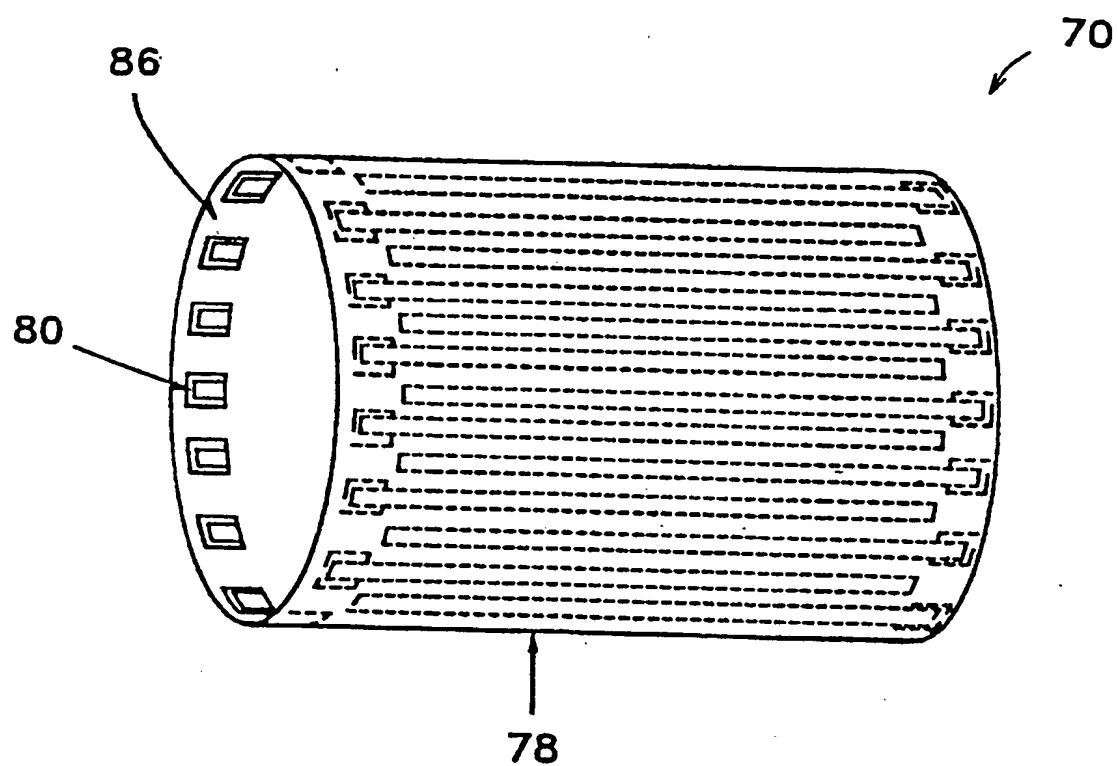
第 28 図



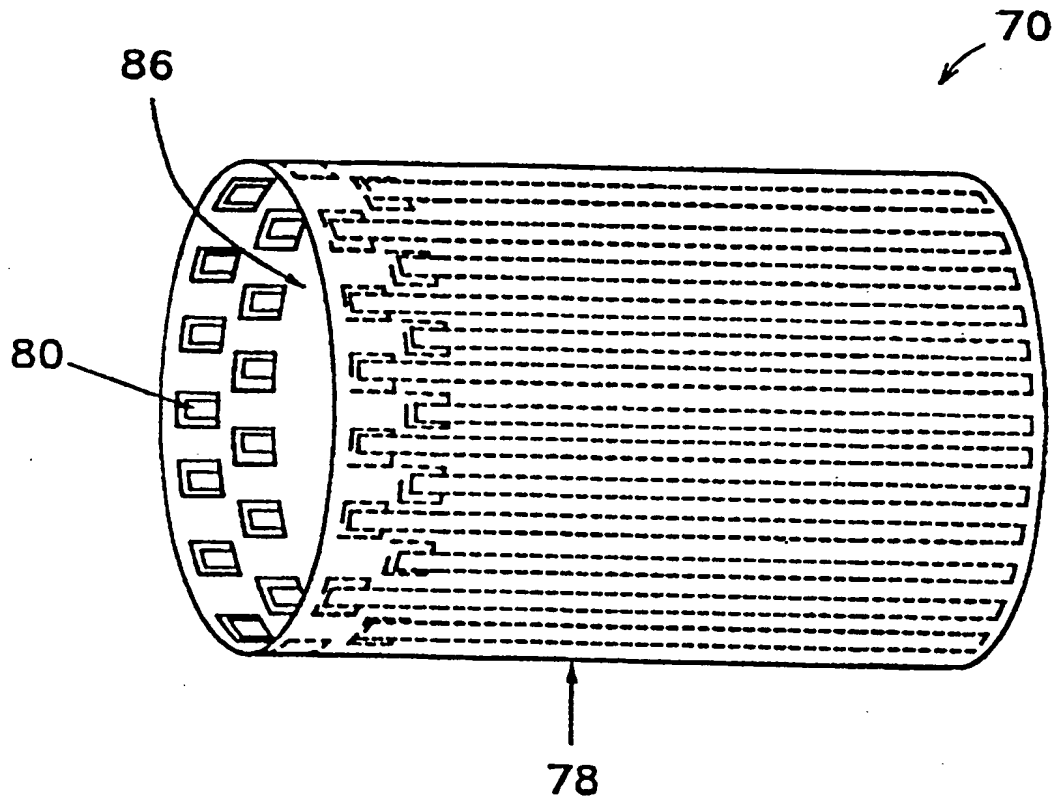
第 29 図



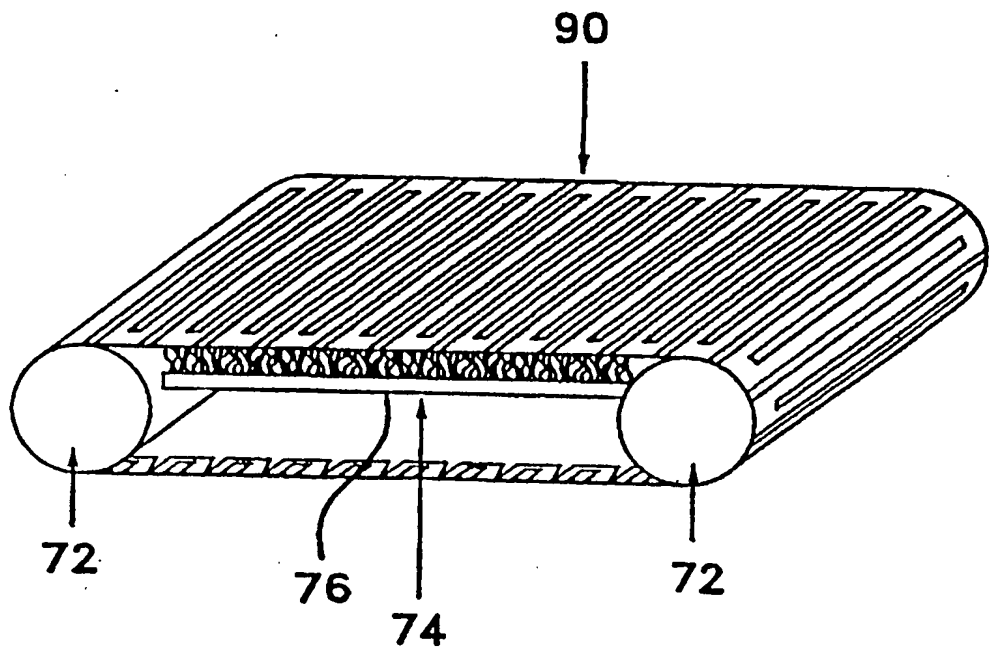
第 30 図



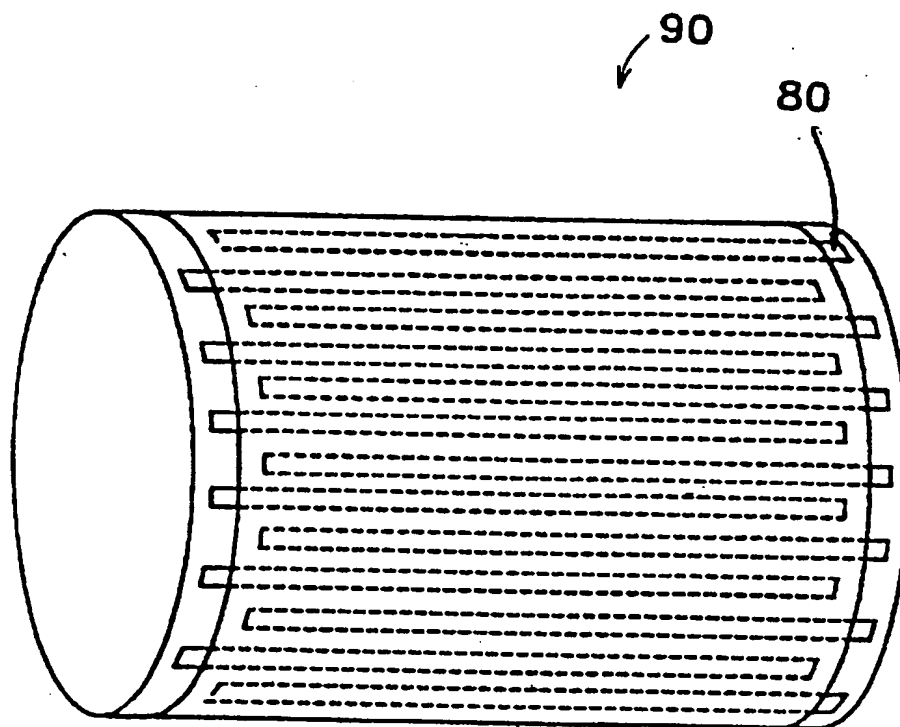
第 31 図



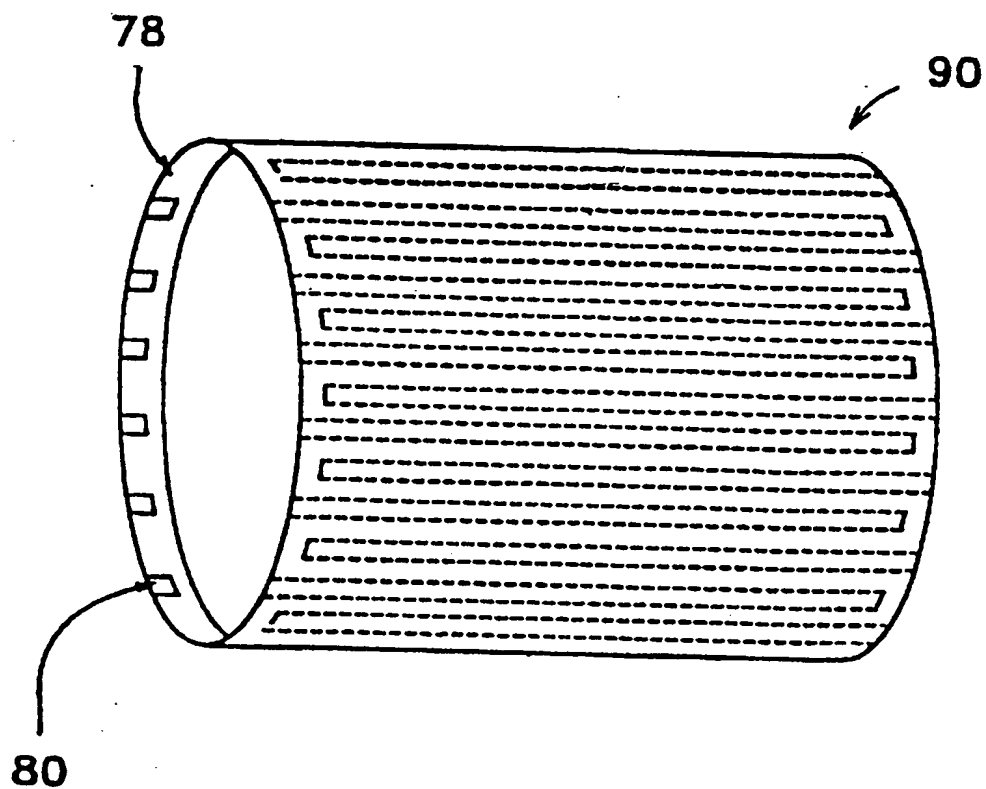
第 32 図



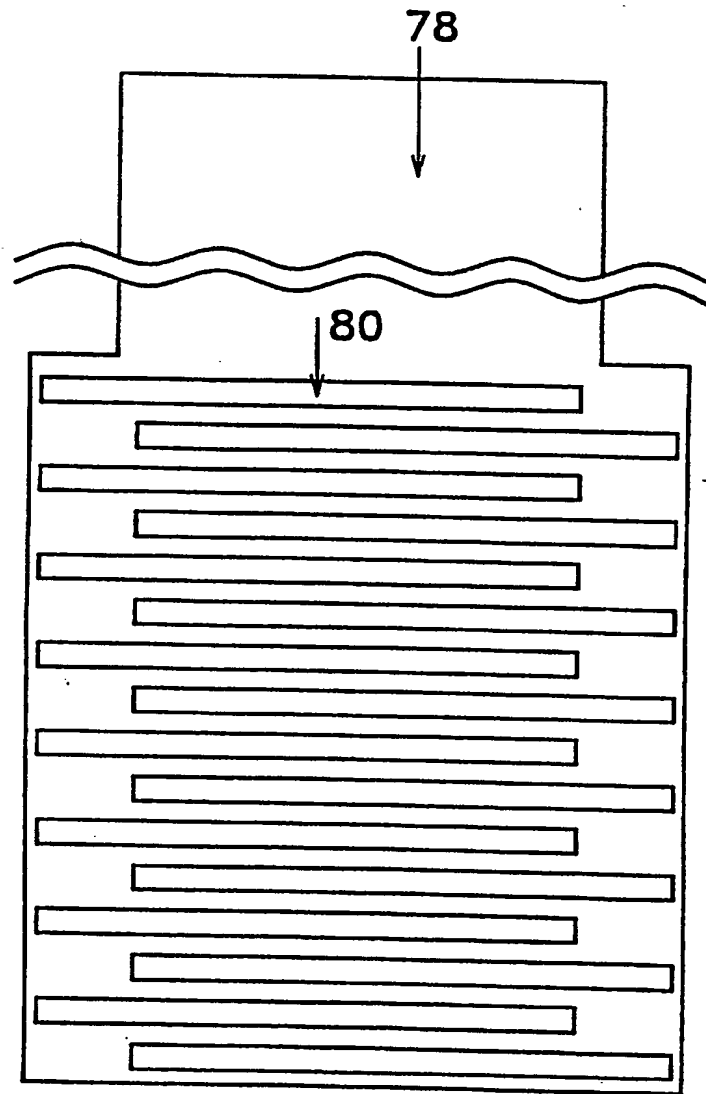
第 33 図



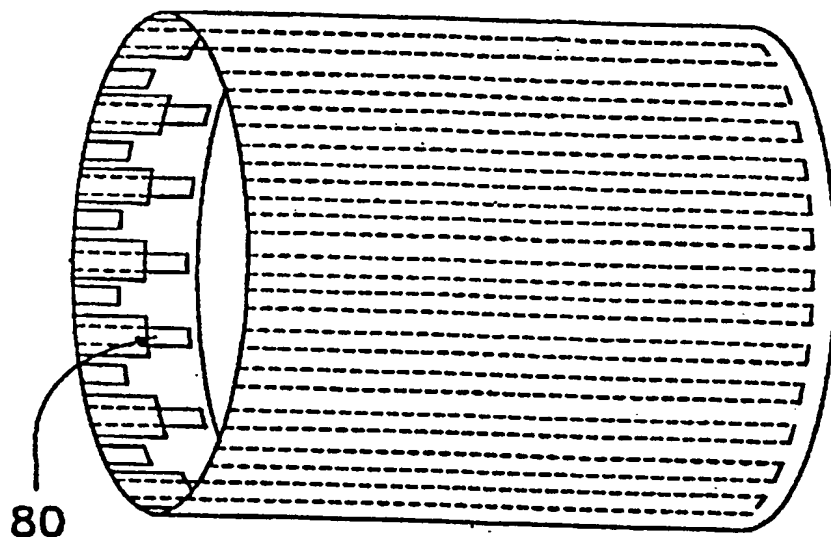
第 34 図



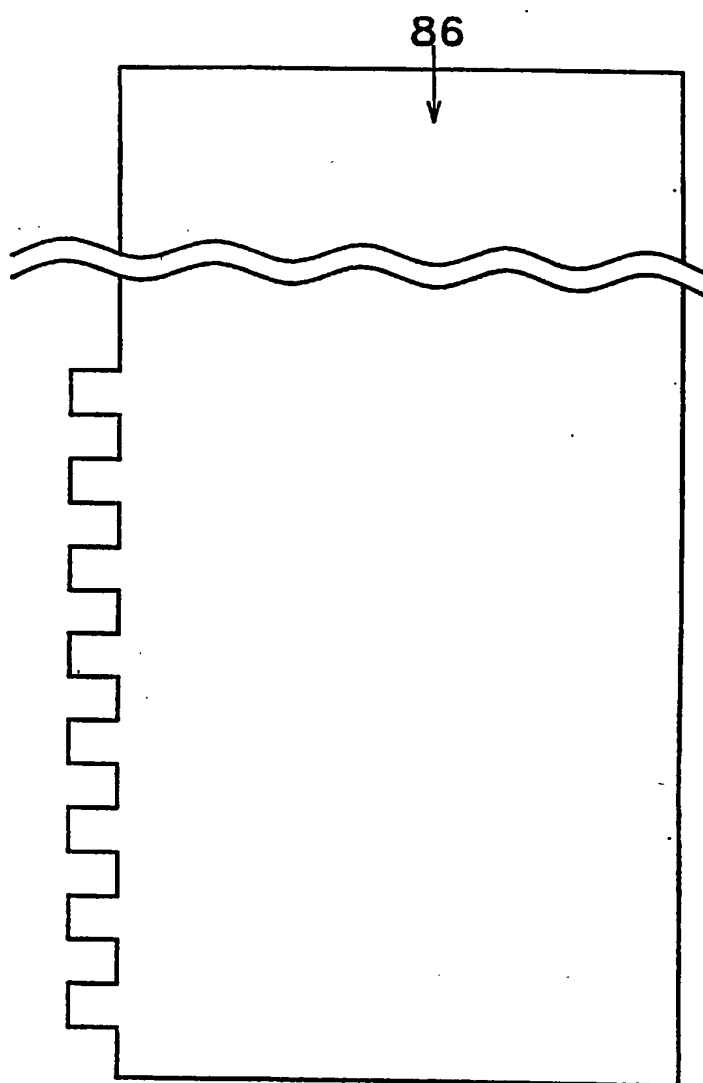
第 35 図



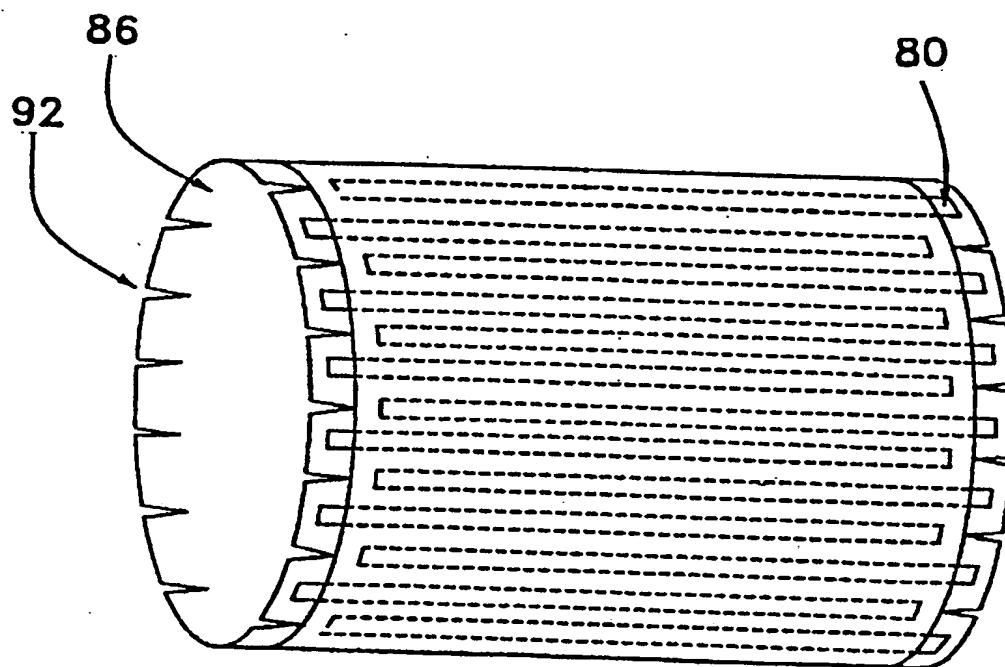
第 36 図



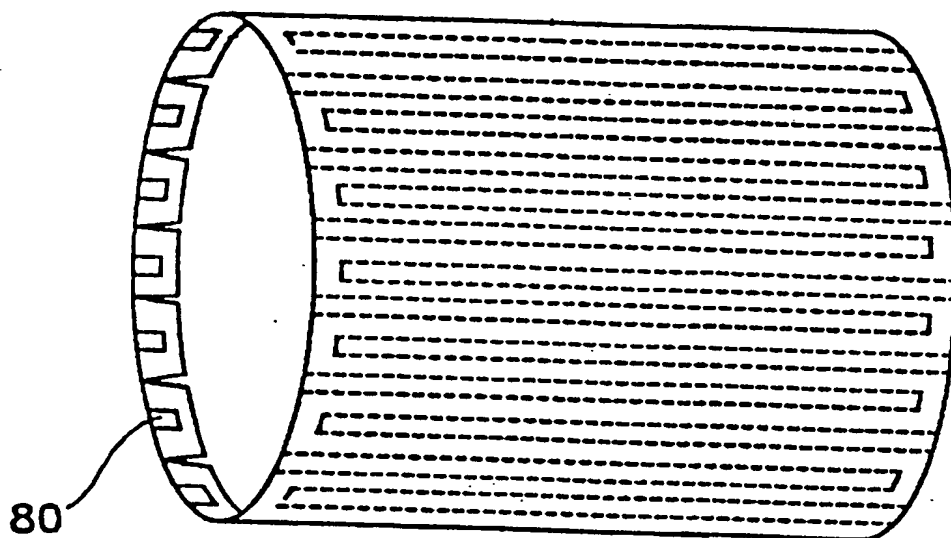
第 37 図



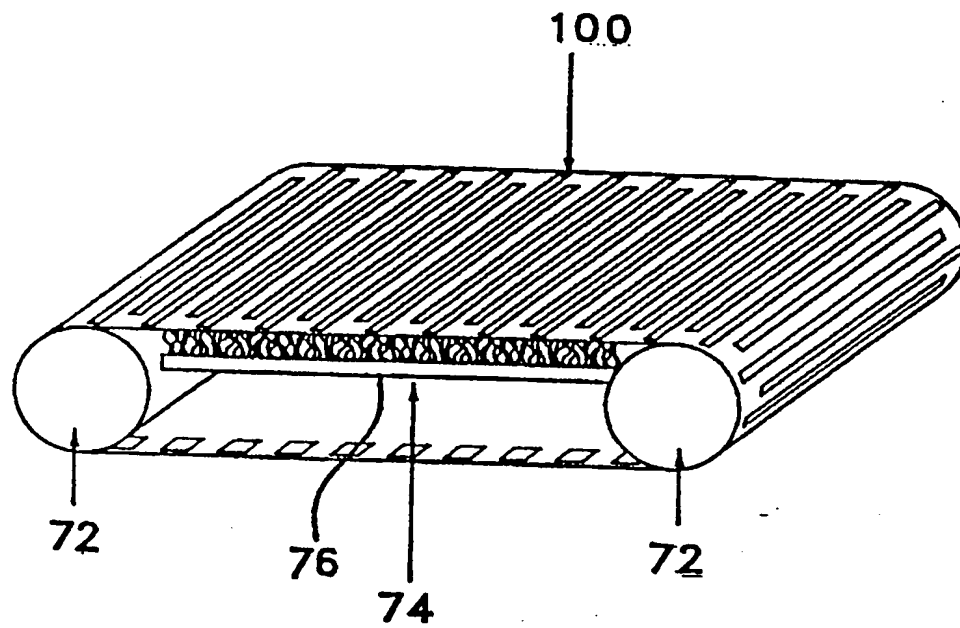
第 38 図



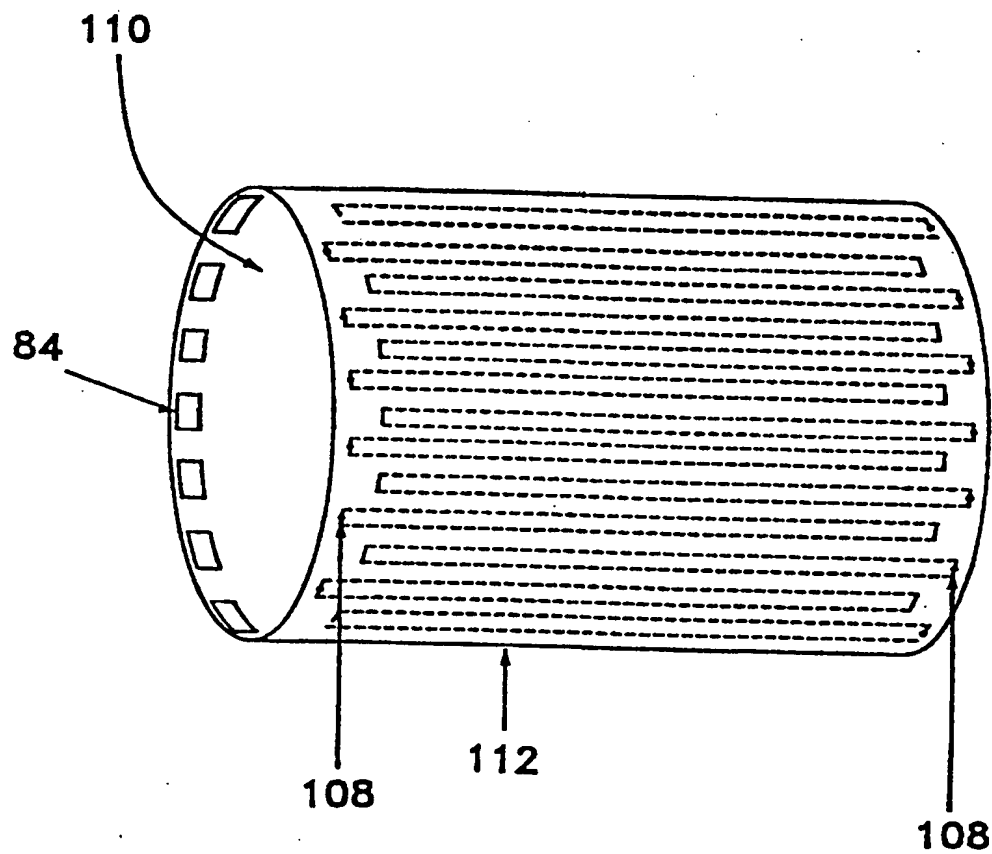
第 39 図



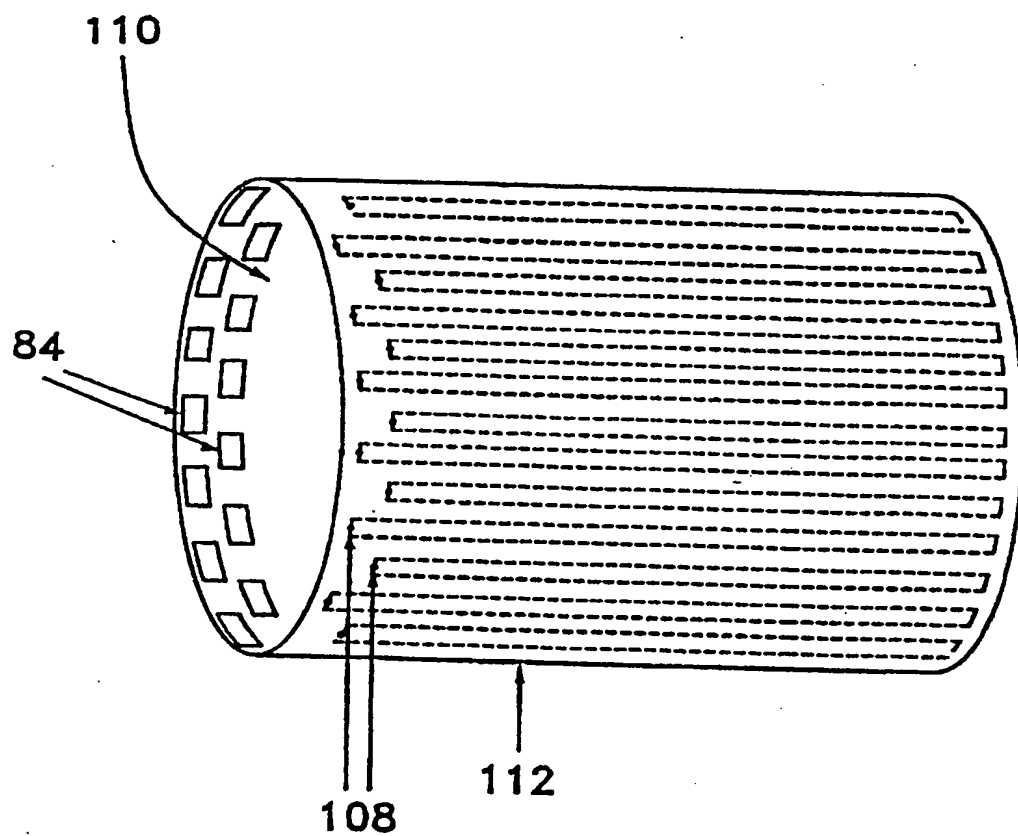
第 40 図



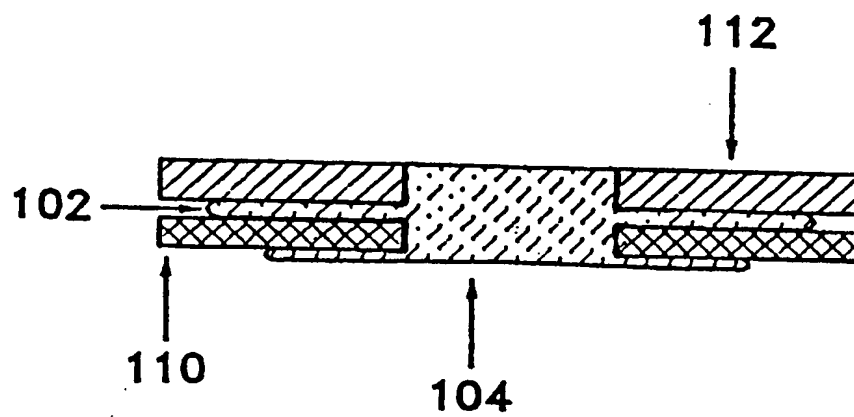
第 41 図



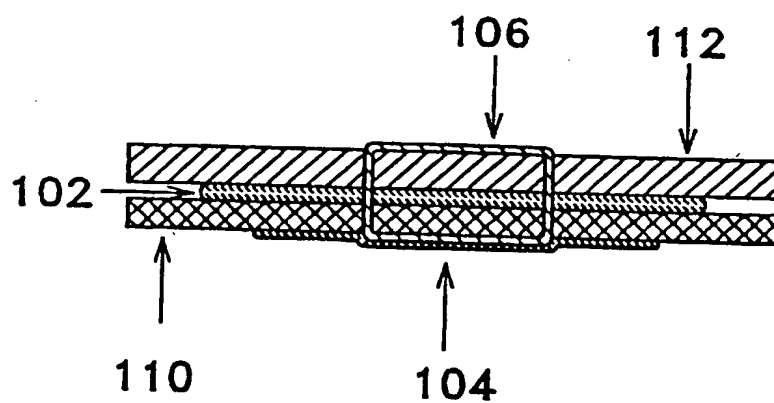
第 42 図



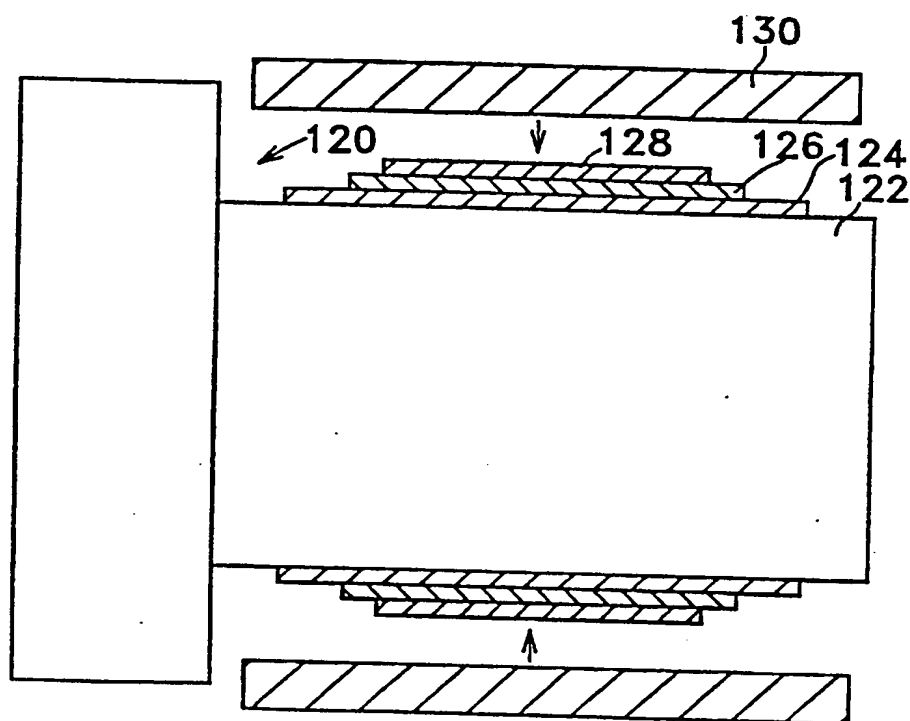
第 43 図



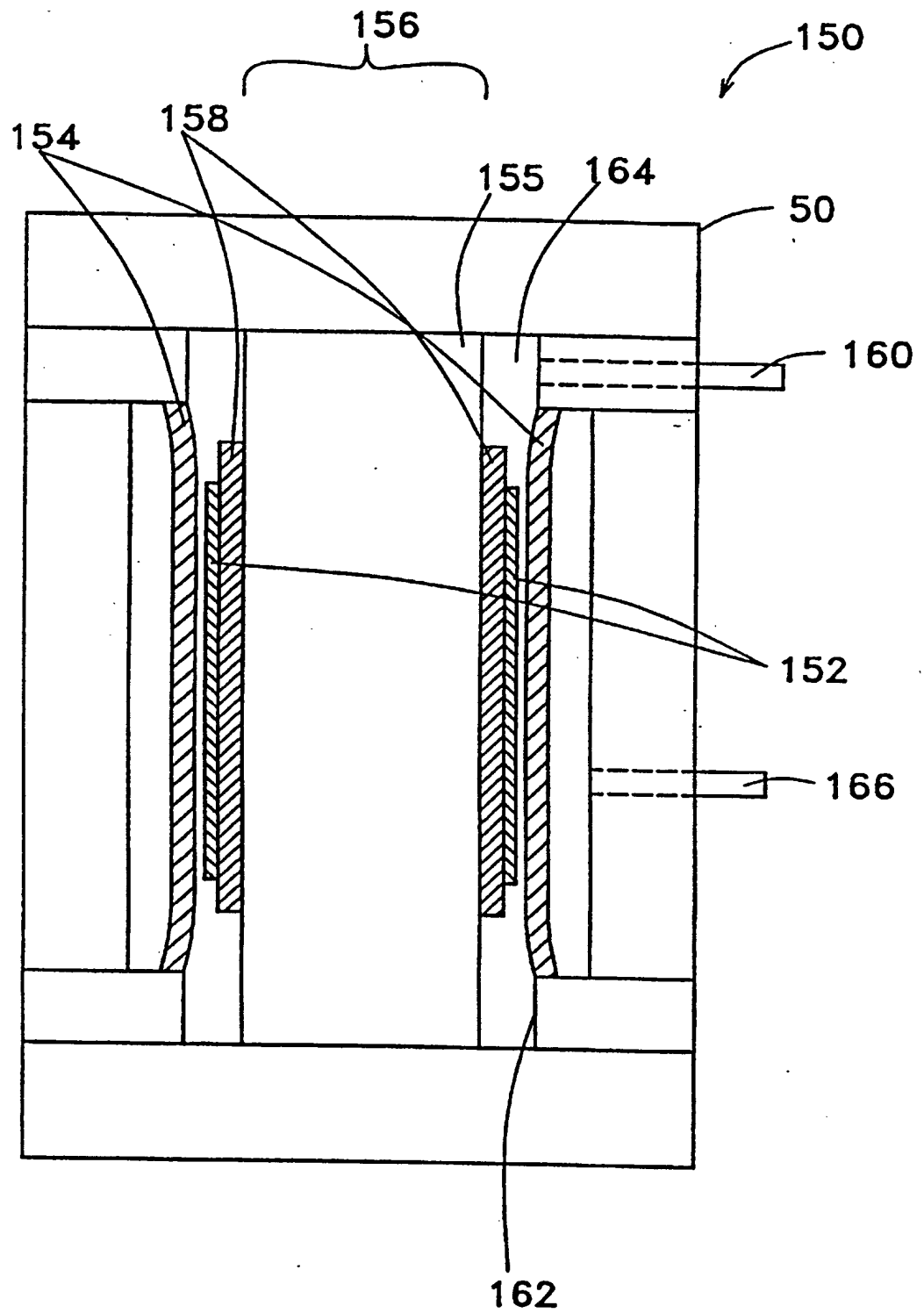
第 44 図



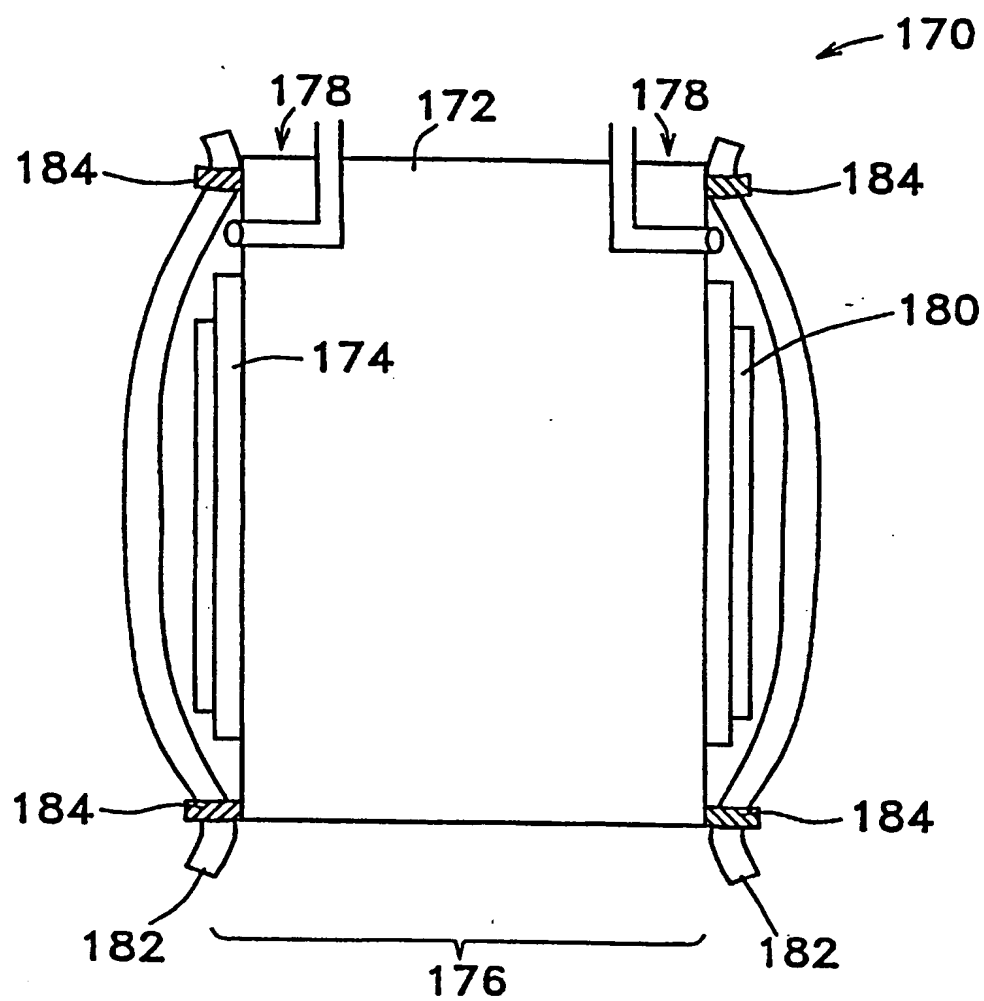
第 45 図



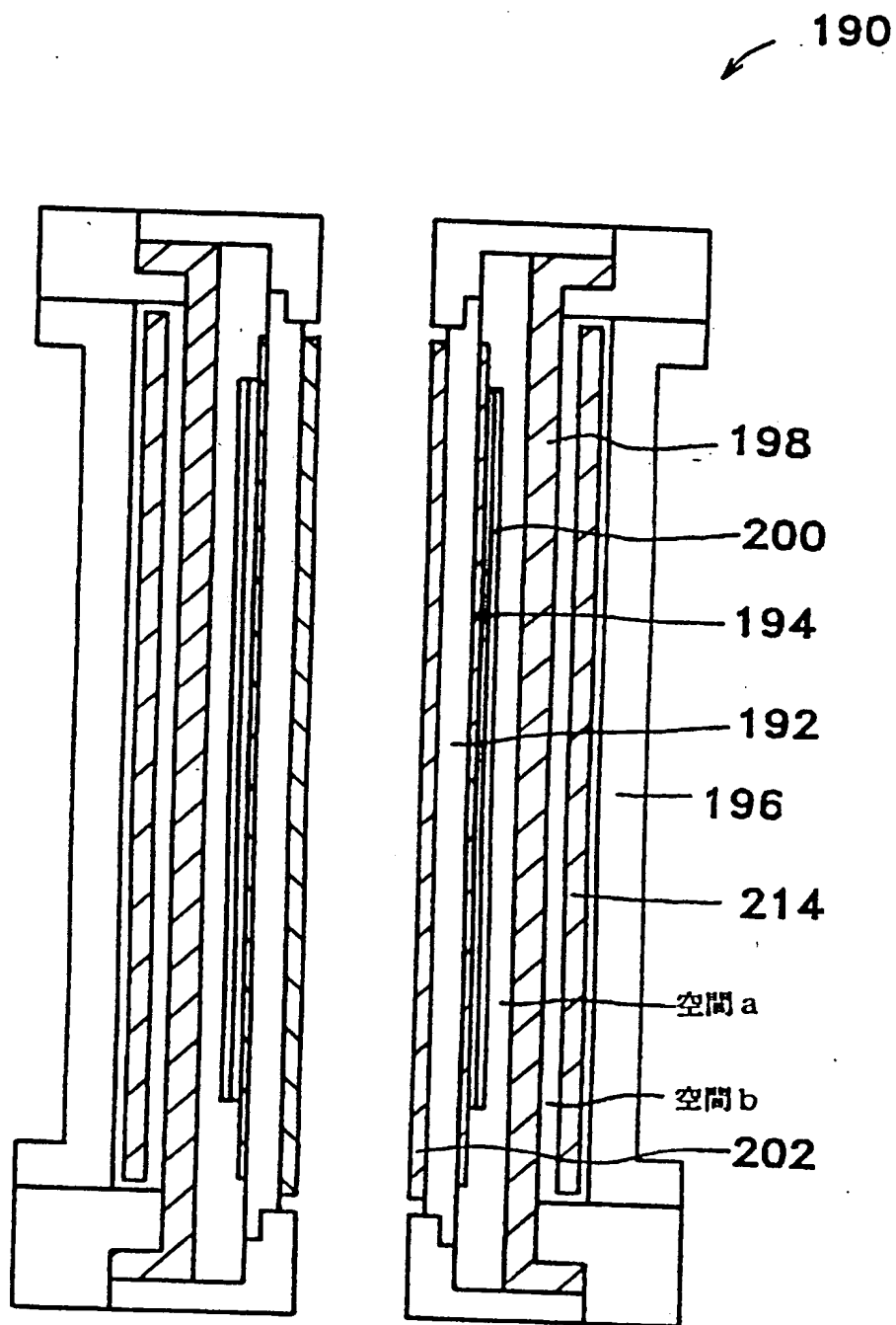
第 46 図



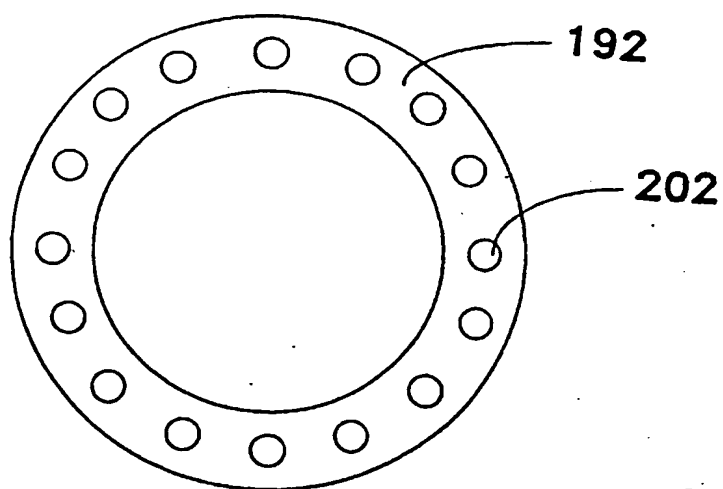
第 47 図



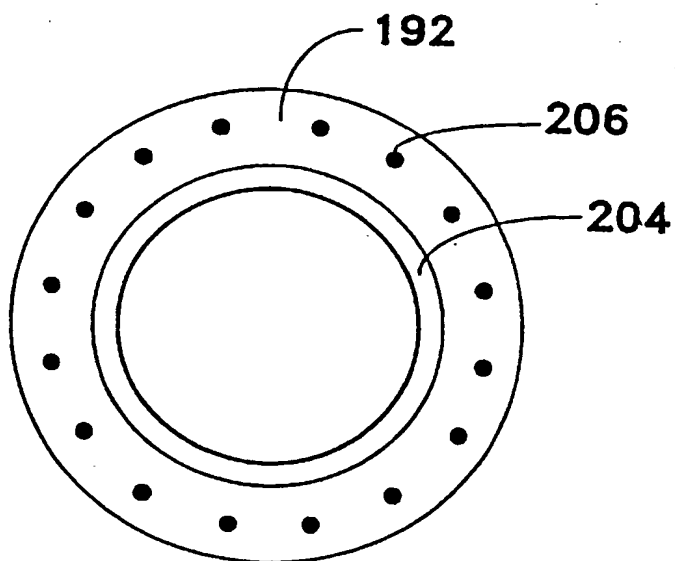
第 48 図



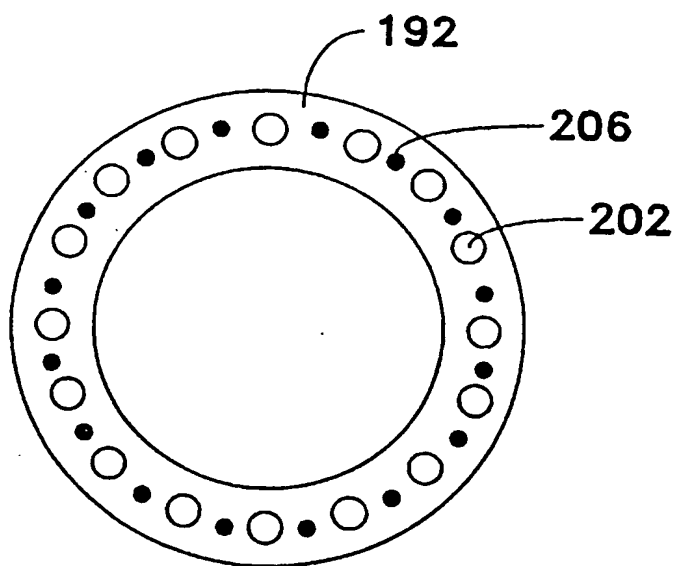
第 49 図



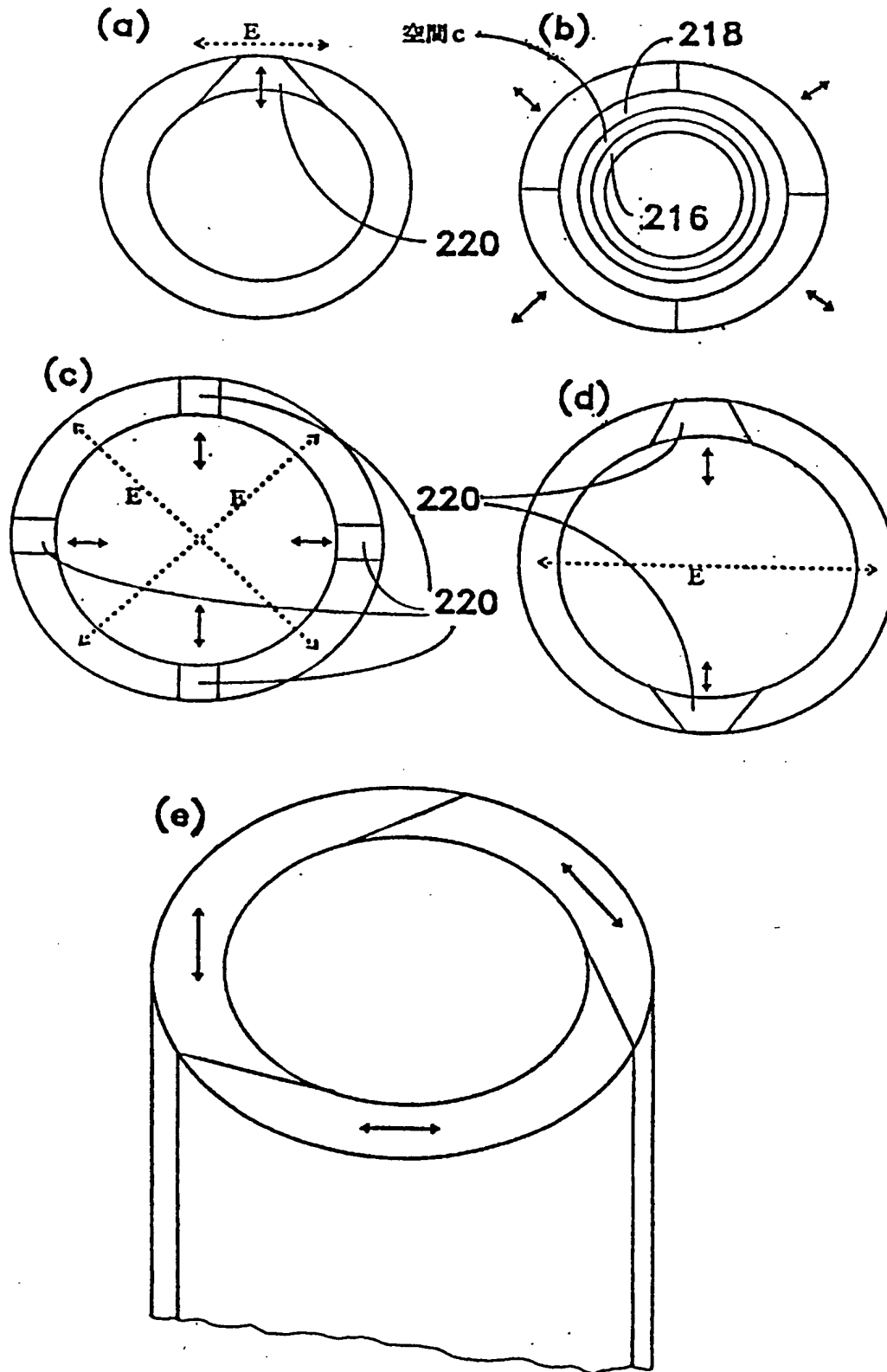
第 50 図



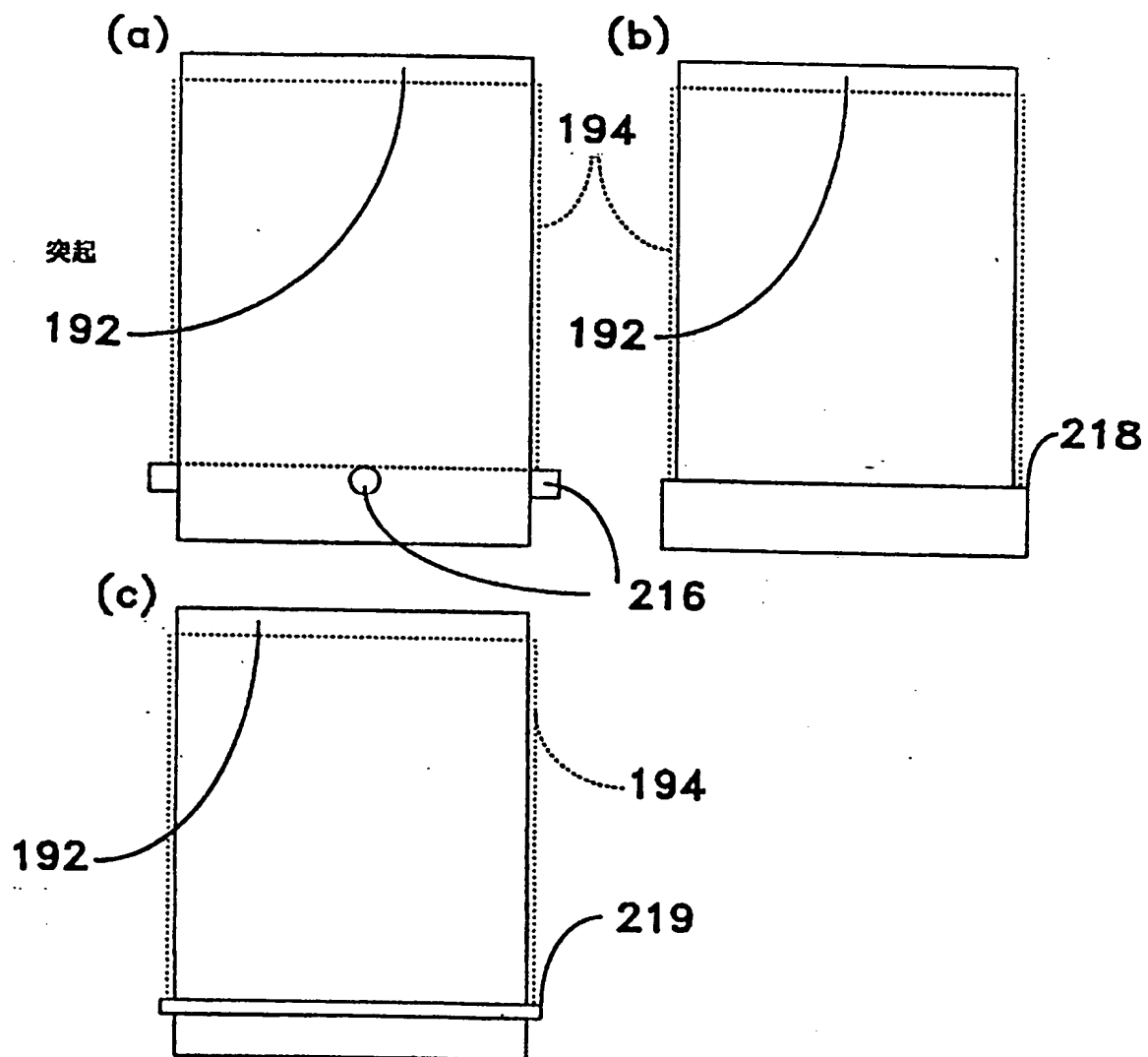
第 51 図



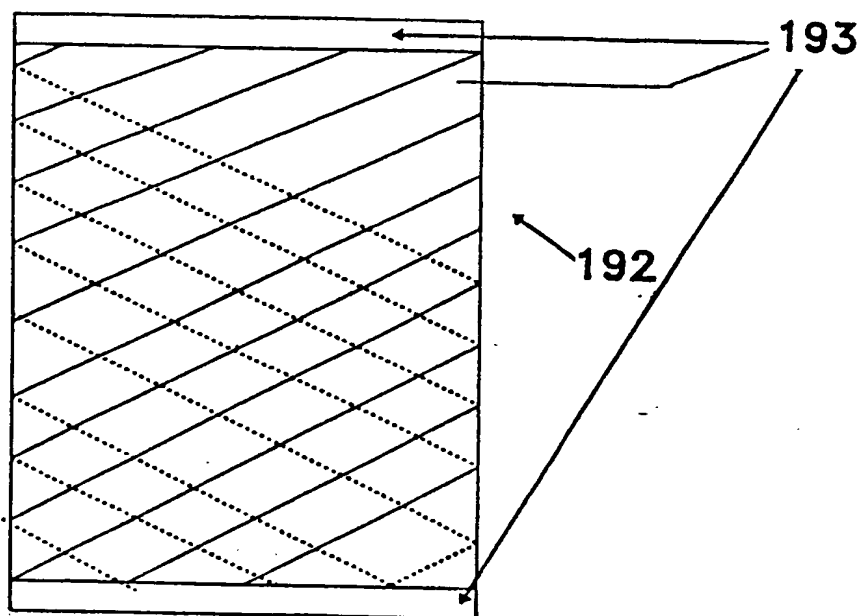
第 52 図



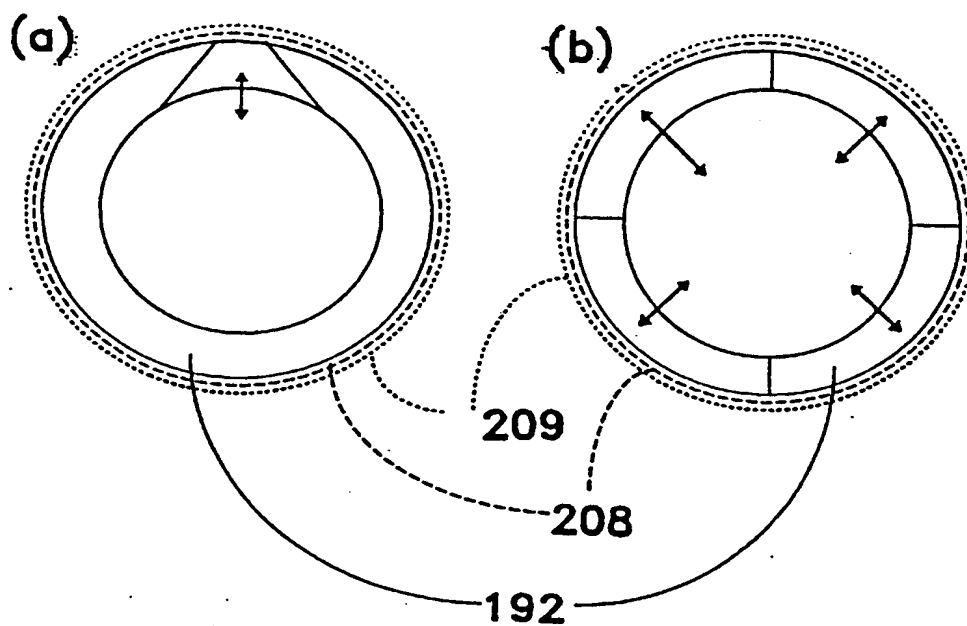
第 53 図



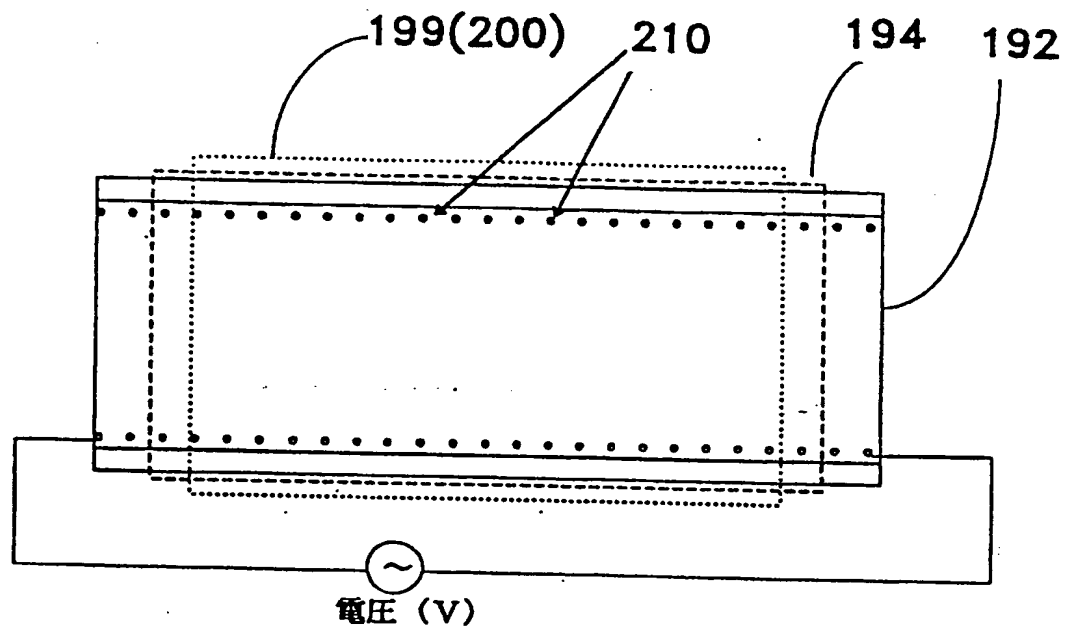
第 54 図



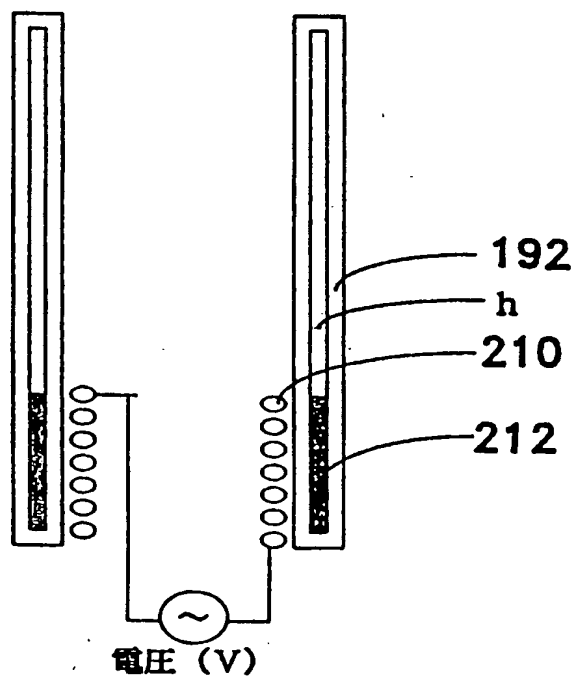
第 55 図



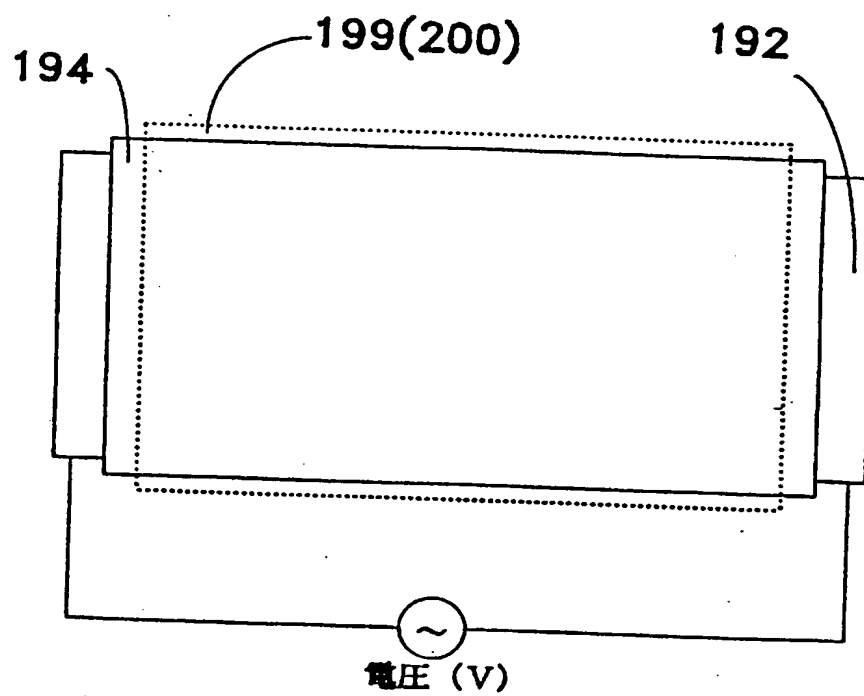
第 56 図



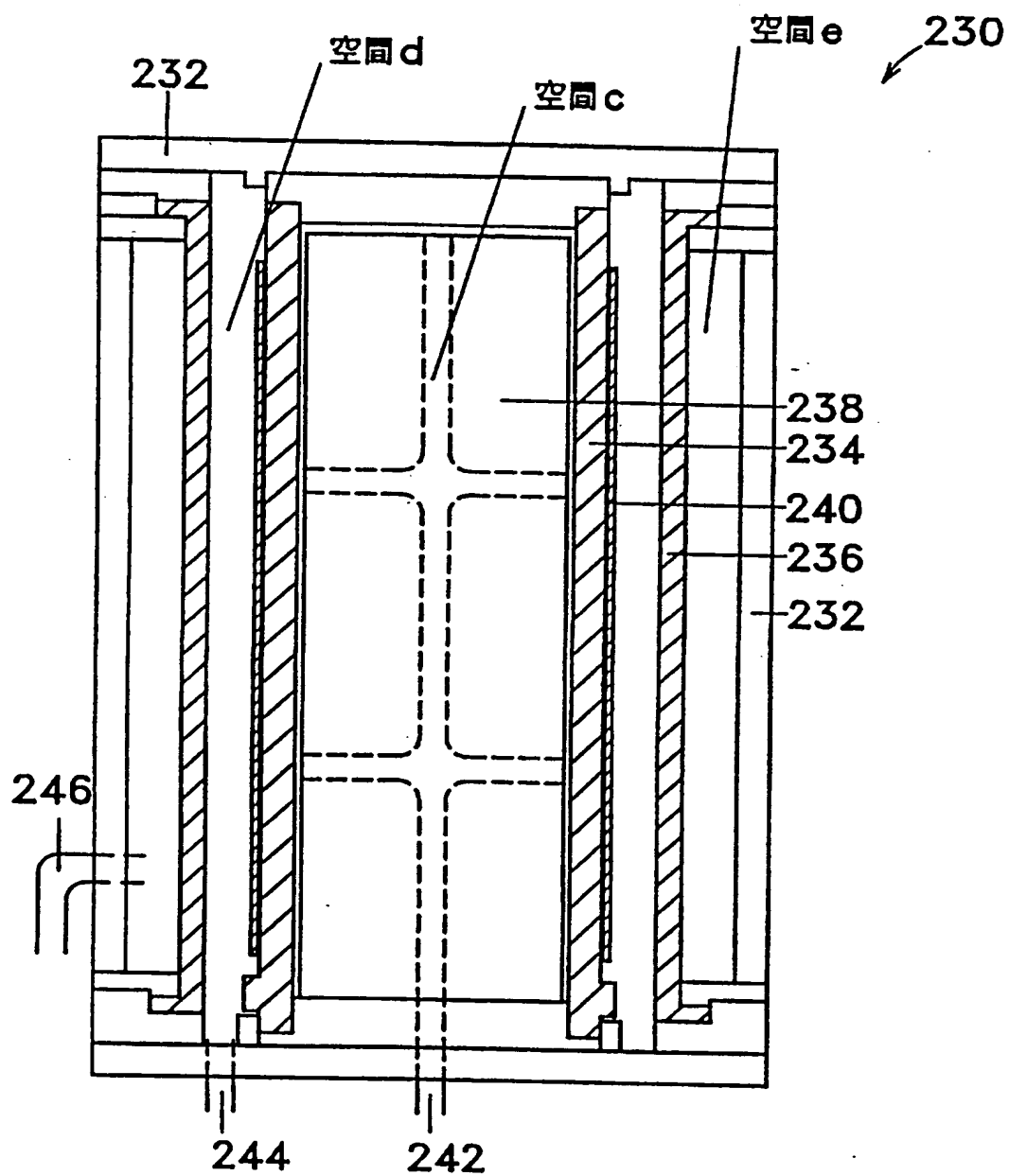
第 57 図



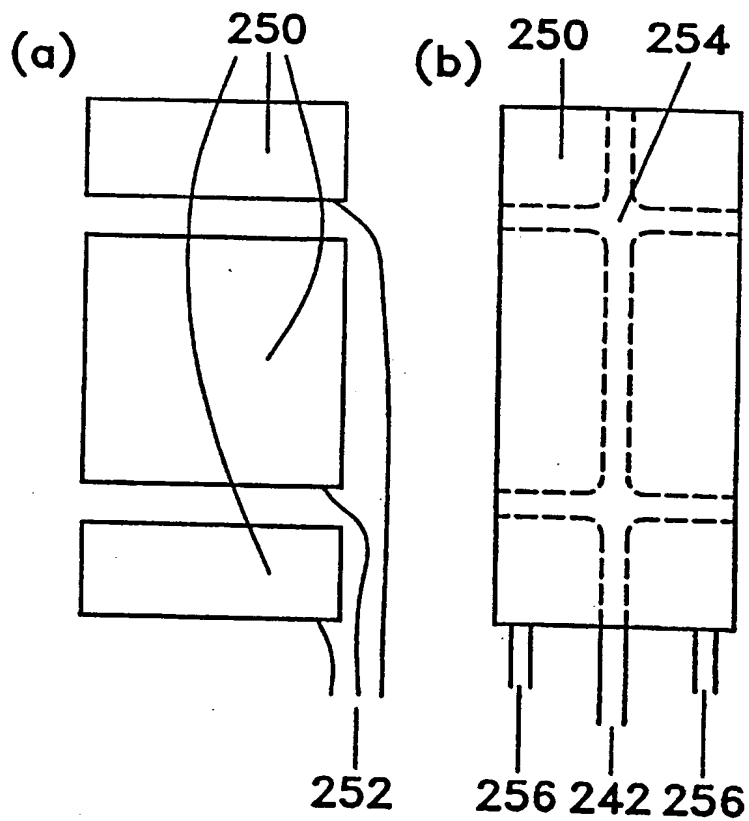
第 58 図



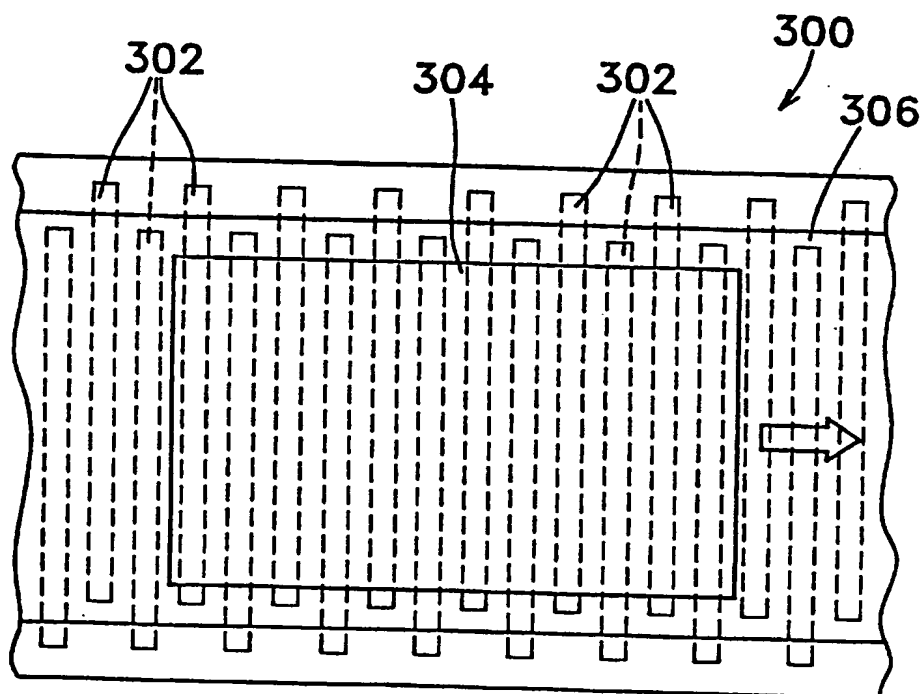
第 59 図



第 60 図

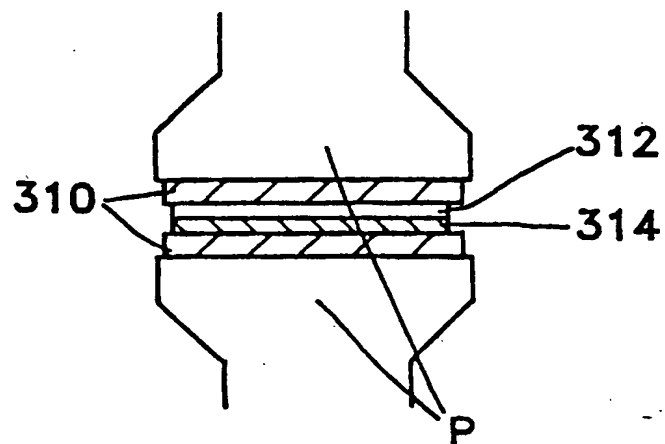


第 61 図

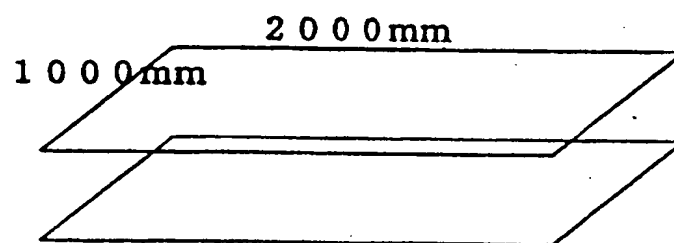


第 62 図

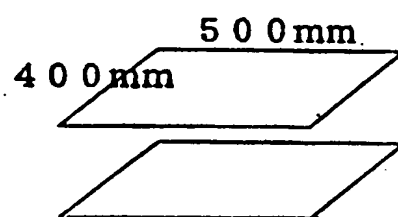
(a)



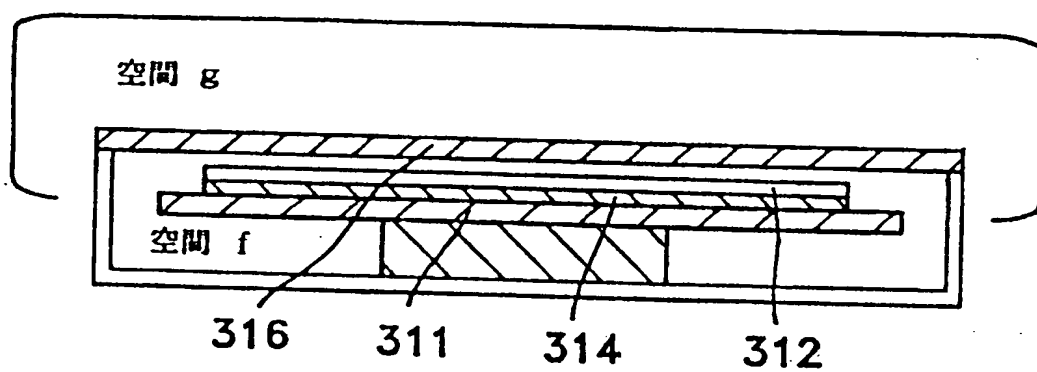
(b)



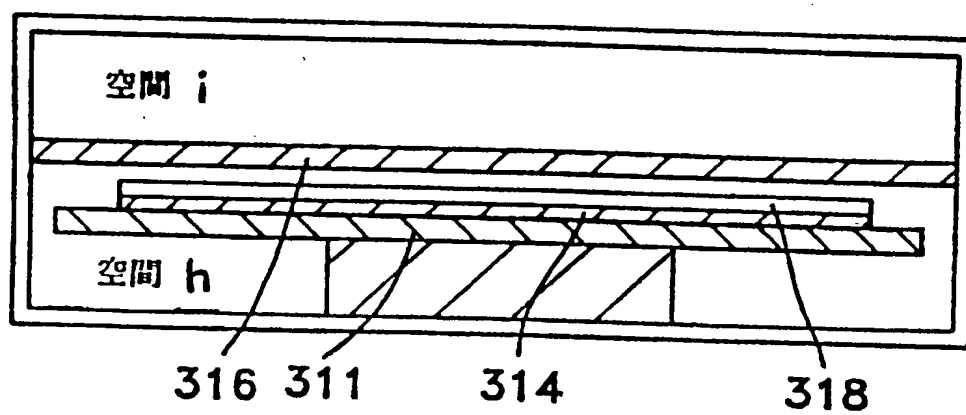
(c)



第 63 図



第 64 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application N .

PCT/JP00/03085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ B32B1/08, B29D29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B32B1/00-35/00, B29D23/00, B29D29/00,
B29C35/00-35/18
G03G15/00-15/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|------------------------|
| EX EA | JP, 2000-181257, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00) (Family: none) | 2-5, 7-13 14-28 |
| X A | JP, 4-269526, A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 25 September, 1992 (25.09.92) (Family: none) | 1, 3-6, 10-13 14-28 |
| X A | JP, 4-224909, A (MITSUBOSHI BELTING LTD.), 14 August, 1992 (14.08.92) (Family: none) | 29 30-39 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 August, 2000 (07.08.00)

Date of mailing of the international search report
22 August, 2000 (22.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/03085

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B 32 B 1/08, B 29 D 29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B 32 B 1/00-35/00, B 29 D 23/00, B 29 D 29/00,
B 29 C 35/00-35/18
G 03 G 15/00-15/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2000年

日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|-------------------------------|
| <u>EX</u> EA | JP, 2000-181257, A (旭化成工業株式会社) 30. 6月. 2000 (30. 06. 20) ファミリーなし | <u>2-5, 7-13</u> 14-28 |
| <u>X</u> A | JP, 4-269526, A (旭化成工業株式会社) 25. 9月. 1992 (25. 09. 92) ファミリーなし | <u>1, 3-6, 10-13</u> 14-28 |
| <u>X</u> A | JP, 4-224909, A (三ツ星ベルト株式会社) 14. 8 月. 1992 (14. 08. 92) ファミリーなし | <u>29</u> 30-39 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 08. 00

国際調査報告の発送日

2208.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川端 康之

4S

9156

電話番号 03-3581-1101 内線 3430